

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARIANA BAPTISTA LACERDA

**RELAÇÕES MORFOMÉTRICAS ENTRE OS CAPRELÍDEOS E OS
SUBSTRATOS DO LITORAL DOS ESTADOS DO PARANÁ E SANTA
CATARINA**

CURITIBA
2010

MARIANA BAPTISTA LACERDA

**RELAÇÕES MORFOMÉTRICAS ENTRE OS CAPRELÍDEOS E OS
SUBSTRATOS DO LITORAL DOS ESTADOS DO PARANÁ E SANTA
CATARINA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas área de concentração Zoologia.

Orientadora: Prof^a Dr^a Setuko Masunari

CURITIBA
2010

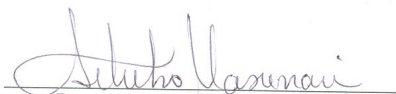
Termo de aprovação

RELAÇÕES MORFOMÉTRICAS ENTRE OS CAPRELÍDEOS E OS SUBSTRATOS DO
LITORAL DOS ESTADOS DO PARANÁ E SANTA CATARINA

por

Mariana Baptista Lacerda

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do Grau de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores


Dra. Setuko Masunari - UFPR
Presidente e Orientadora


Dr. Marcel Okamoto Tanaka - UFSCAR


Dr. Janete Dubiaski da Silva - PUCPR

Curitiba, 05 de fevereiro de 2010.

AGRADECIMENTOS

À Prof^a Dr^a. Setuko Masunari pela orientação conduzida com muita dedicação, esforço e paciência e principalmente pela presença em todas as etapas da dissertação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela bolsa de mestrado concedida.

Aos membros da banca Dra. Janete Dubiaski da Silva, Dr. Marcel Okamoto Tanaka e Dr. Renato Roxo Coutinho Dutra pelas correções e sugestões.

Ao Laboratório Estudos de Cnidaria (UFPR), Laboratório de Ecologia e Sistemática de Ascidiacea, Laboratório de Bentos do CEM-UFPR e Museu de História Natural do Capão da Imbuia pela disponibilização do material e a todos que me cederam amostras de caprelídeos.

Aos colegas do Laboratório Ecologia e Taxonomia de Crustacea da UFPR: André Trevisan, André Marafon, Jeferson Nagata, Murilo Z. Marochi, Odete L. Lopes, Sara R. Sampaio e Suellen F. Frigotto, pela ajuda em campo, na fase dos experimentos e pela ótima convivência diária.

À minha mãe Mair, padrasto Ervino e irmãos Marcela e Maurício por todo apoio emocional, amor, carinho e compreensão em todos os momentos e principalmente por toda paciência no tempo de desenvolvimento do projeto.

Ao Fagner, pelo amor, carinho, apoio e companheirismo em mais uma fase de nossas vidas.

Aos amigos do mestrado Carlos A. M. Barboza, Hugo Bornatowski, Hugo U. Batista, Renato M. Nagata e principalmente André Marafon, Flávia S. Krechemer, Nadia Y. K. Bonnet, Natalia Y. K. de Oliveira e Sara R. Sampaio pelas conversas, discussões acadêmicas, inúmeras risadas, companhia nas diferentes etapas do mestrado e especialmente pela amizade construída.

A todos os demais colegas, professores e funcionários do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho.

*“O começo de todas as ciências é o
espanto de as coisas serem o que são.”*

Aristóteles

ÍNDICE

| | |
|---|-----|
| LISTA DE FIGURAS | vii |
| LISTA DE TABELAS | vii |
| RESUMO GERAL | 1 |
| ABSTRACT | 2 |
| INTRODUÇÃO GERAL | 3 |
| REFERÊNCIAS..... | 5 |
| CAPÍTULO I. Distribuição dos caprelídeos (Crustacea, Amphipoda, Caprellidea) em substratos de diferentes arquiteturas do litoral dos estados do Paraná e de Santa Catarina..... | 8 |
| RESUMO | 8 |
| ABSTRACT..... | 8 |
| INTRODUÇÃO..... | 10 |
| MATERIAL E MÉTODOS | 11 |
| RESULTADOS | 14 |
| DISCUSSÃO..... | 19 |
| REFERÊNCIAS | 24 |
| CAPÍTULO 2. Seleção de substrato do caprelídeo <i>Caprella dilatata</i> (Krøyer, 1843) (Crustacea, Amphipoda, Caprellidea) em condições experimentais de laboratório .. | 28 |
| RESUMO | 28 |
| ABSTRACT..... | 29 |
| INTRODUÇÃO..... | 30 |
| MATERIAL E MÉTODOS | 32 |
| RESULTADOS | 35 |
| DISCUSSÃO..... | 39 |
| REFERÊNCIAS | 42 |
| ANEXOS I | 46 |
| ANEXOS II. Diagnoses das espécies de caprelídeos (Crustacea, Amphipoda, Caprellidea) do litoral dos estados do Paraná e Santa Catarina com chave de identificação | 48 |
| ANEXOS III. Redescription of <i>Pseudaeginella montoucheti</i> (Quitete, 1971) (Crustacea, Amphipoda, Caprellidea) from Brazil, with a tabular key to species of the genus | 60 |

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figura 1. Mapa da área de estudo. Localizações das estações amostrais. A. Ilha do Mel. B. Baía de Paranaguá. C. Caiobá. D. Baía de Guaratuba. E. Ilha do Saí. F. Itapoá. G. Arquipélago dos Tamboretes (Barra do Sul). H. Penha. I. Bombinhas. J. Ilha do Xavier (Florianópolis).....**12**

Figura 2. Indicações das medidas realizadas nos caprelídeos. C+P1, comprimento da cabeça mais o pereonito1; C, comprimento; L, largura (Modificado de CAINE, 1989).....**13**

Figura 3. Dendrograma de similaridade de Bray-Curtis entre as diferentes espécies de caprelídeos com base na preferência pelos diversos substratos.....**16**

CAPÍTULO II

Figura 1. Média do número de caprelídeos que escolheram as diversas algas-substrato nos três tratamentos, durante o período de 6h, 12h e 24h. Estão expressos, também, o número de animais mortos e dos encontrados na superfície não vegetada dos aquários. a. tratamento *Gracilaria*; b. tratamento *Pterocladia*; c. tratamento *Sargassum*.....**36**

Figura 2. Médias do número de caprelídeos presentes nos diversos substratos durante as observações de 6h, 12h e 24h. a. tratamento *Pterocladia* (n=20); b. tratamento *Sargassum* (n=10).....**38**

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela I. Distribuição da frequência relativa dos caprelídeos nos diversos substratos. Legenda: branco, ausente; cinza claro, <25% (rara); cinza escuro, 25-50% (comum) e preto, >50% (dominante).....**15**

Tabela II. Médias das mensurações (em mm) do diâmetro do eixo principal, dos eixos secundários e da distância entre os ramos do briozoário *Bugula neritina* e das algas, *Gymnogongrus*, *Pterocladia capillacea* e *Sargassum cymosum*.....**17**

Tabela III. Médias das mensurações (em mm) dos indivíduos de: *C. danilevskii* obtidos de *Sargassum*, *C. dilatata* obtidos de *Bugula neritina*, *Sargassum* e *Pterocladia*, *C. equilibra* obtidos de *B. neritina* e *C. penantis* obtidos de *Pterocladia*.....**17**

CAPÍTULO II

Tabela I. Desenho experimental das combinações das algas-substrato nos três aquários dos três tratamentos.....**32**

Tabela II. Tratamento: caprelídeos provenientes de *Gracilaria* (n=15). Média do número de indivíduos encontrados nas três contagens (6h, 12h e 24h) em cada alga-substrato.....**34**

Tabela III. Tratamento: caprelídeos provenientes de *Pterocladia* (n=20). Média do número de indivíduos encontrados nas três contagens (6h, 12h e 24h) em cada alga-substrato.....**35**

Tabela IV. Tratamento: caprelídeos provenientes de *Sargassum* (n=15). Média do número de indivíduos encontrados nas três contagens (6h, 12h e 24h) em cada alga-substrato.....**35**

Tabela V. Médias (mm) da largura ou diâmetro do eixo principal, dos eixos secundários e da distância entre os ramos das algas-substrato *Gracilaria*, *Pterocladia*, *Sargassum* e *Ulva*.....**37**

Tabela VI. Teste para preferência dos caprelídeos provenientes de *Pterocladia* (n=20) pelas algas-substrato com diferentes arquiteturas. Média do número de caprelídeos encontrados em cada alga-substrato.....**38**

Tabela VII. Teste para preferência dos caprelídeos provenientes de *Sargassum* (n=10) pelas algas-substrato com diferentes arquiteturas. Média do número de caprelídeos encontrados em cada alga-substrato.....**38**

RESUMO GERAL

Um estudo foi desenvolvido com o objetivo de entender as relações existentes entre as espécies de caprelídeos e os substratos biológicos ou artificiais aos quais estes organismos estão associados. Para tal, foram analisadas amostras provenientes do litoral dos estados do Paraná e Santa Catarina bem como experimentos laboratoriais de seleção de substrato da espécie *Caprella dilatata*. Para a distribuição ecológica dos caprelídeos foi analisado um total de 34 substratos, dos quais 31 biológicos, dois artificiais e um não-consolidado. As espécies encontradas nesses substratos foram: *Caprella danilevskii*, *Caprella dilatata*, *Caprella equilibra*, *Caprella penantis*, *Caprella scaura*, *Mayerella* sp., *Paracaprella pusilla*, *Phtisica marina* e *Pseudaeginella montoucheti*. A maioria das espécies foi encontrada em diversos substratos demonstrando baixa seletividade na escolha do mesmo; aliado a isso, os caprelídeos apresentaram baixa especificidade nas adaptações tanto corporais como comportamentais na fixação o que propiciou ampla distribuição dessas espécies em vários substratos. Para os experimentos laboratoriais de seleção de substrato foram utilizados os fitais *Gracilaria cervicornis*, *Pterocladia capillacea*, *Sargassum cymosum* e *Ulva fasciata*, em função do contraste no grau de ramificação das algas-substrato. As observações realizadas num tempo total de 24h resultaram em forte preferência de *C. dilatata* pela alga-substrato de origem em todos os tratamentos. Apesar da presença do espinho preênsil no própodo dos pereiópodos 5-7 indicando natureza cosmopolita na seleção do substrato, o presente estudo ressalta a importância da camuflagem pelo uso da coloração semelhante ao substrato na sobrevivência da mesma. Foi observado ainda que a alga-substrato do gênero *Ulva* parece ser o menos atrativo para *C. dilatata* provavelmente devido à estrutura dessa alga que apresenta talo largo e flexível, o que pode dificultar a preensão dos caprelídeos no substrato desta natureza arquitetural. Os substratos demonstraram ser de grande importância para os caprelídeos, pois fornecem proteção contra predadores por camuflagem e um ancoradouro seguro contra a movimentação da água. A baixa seletividade de substrato observada na maioria das espécies, somada a pouca especialização das características corporais pode estar relacionada com a ampla distribuição ecológica dos caprelídeos do presente estudo.

PALAVRAS-CHAVE: caprelídeos, adaptações morfológicas, seleção de substrato.

ABSTRACT

A study was developed with the objective of understanding to existent relationships between the caprellids and the substrates biological or artificial to which these organisms are associated. For such, coming samples of Paraná and Santa Catarina State coast were analyzed as well as Substrate selection of the caprellid *Caprella dilatata* on experimental conditions of laboratory. For the ecological distribution of the caprellids a total of 34 substrates were analyzed, from which 31 were biological, two artificial and one no-consolidated substrate. The species found in those substrates were: *Caprella danilevskii*, *Caprella dilatata*, *Caprella equilibra*, *Caprella penantis*, *Caprella scaura*, *Mayerella* sp., *Paracaprella pusilla*, *Phtisica marina* and *Pseudaeginella montoucheti*. Most the species was found in several substrata demonstrating low selectivity in the choice of the same; added to this, the caprellids presented low specificity in the adaptations both morphological and behavioral in the fixation that propitiated wide distribution of those species in several substrates. For the laboratory experiments of substrates selection were used the phytals *Gracilaria cervicornis*, *Pterocladia capillacea*, *Sargassum cymosum* and *Ulva fasciata* due to the contrast in the ramification degree of these algae-substrate. The observations accomplished in a total time of 24h resulted in strong preference of *C. dilatata* for the original alga-substrate in all treatments. In spite presence of grasping spines in the propod of the pereopods 5-7 indicating cosmopolitan nature in the selection of the substrate, the present study points out the importance of the camouflage for use coloration similar to the substrate in the survival of the same. The alga-substrate *Ulva* seems to be it least attraction for *C. dilatata* probably due to the alga structure that presents wide and flexible thalii, what can hinder the hold caprellids in the substrate of this architectural nature. The substrate demonstrated to be of great importance for the caprellids, because they supply protection against predators and a safe harbor against the movement of the water. The low substrate selectivity observed in most of the species, added to the little specialization of the body characteristics it can be related with the wide ecological distribution of the caprellids of the present study.

KEY WORDS: caprellids, morphologic adaptations, substrate selection

INTRODUÇÃO GERAL

Caprelídeos são anfípodos marinhos caracterizados por possuírem abdômen reduzido, cabeça fundida com o primeiro segmento torácico e redução ou perda do terceiro e quarto pereiópodo (CAINE, 1974). O corpo é formado por sete pereonitos, nos quais prendem-se dois pares de gnatópodos, sendo o anterior menos desenvolvido que o posterior. Os pereiópodos aparecem em número variado nas diferentes espécies, podendo possuir os cinco (pereiópodos de 3-7), ou menos como no caso do gênero *Caprella*, no qual os pereiópodos 3 e 4 são ausentes.

Caracteristicamente, os últimos pares de pereiópodos dos caprelídeos são utilizados para se prenderem aos substratos, mas, com o auxílio dos gnatópodos, se prestam para locomoção. Os pleópodos utilizados nos demais grupos de anfípodos para natação são reduzidos nos caprelídeos; entretanto, estes possuem capacidade de nadar, embora de modo limitado (Caine, 1978).

Estes animais são tradicionalmente um dos grupos mais problemáticos dentre os crustáceos, apresentando inúmeras dificuldades com relação à identificação das espécies, devido às variações morfológicas intraespecíficas em função da idade e do sexo; por outro lado algumas espécies apresentam pouca variabilidade (Guerra-García et al., 2006).

São conhecidas para o Brasil 19 espécies de caprelídeos (MCCAIN, 1968; SEREJO, 1997; 1998; WAKABARA & SEREJO, 1998, RAYOL & SEREJO, 2003) correspondentes a cinco famílias, Caprellidae: *Caprella aculeata* (Dana, 1853), *Caprella andreae* Mayer 1890, *Caprella danilevskii* Czerniavski 1868; *Caprella dilatata* Krøyer 1843, *Caprella equilibra* Say 1818, *Caprella globiceps* Dana 1853, *Caprella penantis* Leach 1814, *Caprella scaura* Templeton 1836 e *Parvipalpus colemani* Guerra-García 2003; Caprellinoididae: *Pseudaeginella montoucheti* Quitete 1971; Pariambidae: *Hemiaegina minuta* Mayer 1890, *Paracaprella pusilla* Mayer 1890, *Paracaprella tenuis* Mayer 1903, *Paracaprella digitimanus* Quitete 1971 e *Liropus nelsonae* Guerra-García 2003; Phtiscidae: *Phtisica marina* Slabber 1769 e *Phtisica verae* Quitete 1979 e Protellidae: *Orthoprotella melloi* Quitete 1975 e *Monoliropus enodis* Rayol & Serejo 2003.

Para o Paraná, foram registrados *C. danilevskii*, *C. penantis* (DUBIASKI-SILVA & MASUNARI, 1995; DUTRA, 1988), *C. equilibra*, *C. scaura* e *P. montoucheti* (NEVES,

2006), enquanto para Santa Catarina, *C. equilibra*, *C. danilevskii*, *C. penantis*, *C. scaura* e *P. pusilla* (DUBIASKI-SILVA, 1999).

Animais marinhos freqüentemente usam outros organismos como substrato, especialmente os sésseis como algas, esponjas, colônias de hidrozoários e briozoários, mas, também, os vágeis como estrelas-do-mar (VOLBEHR & RACHOR, 1997). Os caprelídeos são importantes representantes dessa fauna epibionte e se fixam no substrato envolvendo seus últimos pereiópodos nos ramos de algas, briozoários e hidrozoários (THIEL *et al.*, 2003).

Pesquisas com invertebrados demonstram que a seleção de substrato pode ser significativamente afetada pelo risco de predação que o animal pode sofrer (STEIN & MAGNUSON, 1976). Se biótopos favoráveis mudam e tornam-se inadequados para os seus habitantes, organismos vágeis podem procurar novos locais com as condições necessárias (WALLACE, 1978). É razoável supor que, características importantes do biótopo para a sobrevivência e reprodução tais como alimento e abrigo, provocam as respostas mais significativas na seleção do biótopo, embora estas características possam ser difíceis de definir ou medir (SHARP *et al.*, 1974).

STENECK & DETHIER (1994), em um estudo de padrões de comunidades para a análise de algas marinhas através de agrupamentos baseados em aspectos funcionais de sua morfologia e anatomia, afirmam que as comunidades naturais devem ser descritas em termos simples o suficiente para serem compreendidas e detalhadas o suficiente para transmitir informações úteis sobre a sua estrutura e componentes funcionais, pois a estrutura dos microhabitats pode afetar amplamente os organismos associados (AOKI, 1999).

As espécies de caprelídeos são distribuídas mundialmente e várias delas são consideradas cosmopolitas; este fato provavelmente se deve ao alto potencial de flutuação das associações de caprelídeos com os respectivos substratos, já que estes animais não apresentam estágio larval planctônico (fêmeas mantêm os ovos em marsúpios onde ocorre o desenvolvimento), e os adultos têm baixa capacidade de natação (MCCAIN, 1968; THIEL *et al.* 2003)

Os caprelídeos desempenham um importante papel nas cadeias tróficas nos ecossistemas marinhos como produtores secundários e terciários (GUERRA-GARCÍA, 2004), tanto como consumidores, como servindo de presas (DAUBY *et al.*, 2003). Participam fundamentalmente da dieta de muitos peixes (CAINE 1987, 1989 e 1991;

DUBIASKI-SILVA & MASUNARI, 2008), de alguns moluscos cefalópodos nos primeiros estágios de vida (PINCZON DU SEL *et al.*, 2000) e ainda são itens alimentares naturais de braquiúros (DUBIASKI-SILVA & MASUNARI, 2008).

Recentemente, os caprelídeos têm sido estudados como alimento alternativo na aquicultura, e ainda auxiliando na biorremediação do ambiente, pois, eles se alimentam de partículas em suspensão reduzindo assim a quantidade de matéria orgânica nos cultivos que, por sua vez, disponibilizam substratos e nutrientes para os caprelídeos (WOODS, 2009). Além disso, alguns estudos têm apontado os caprelídeos como bioindicadores da qualidade ambiental marinha: TAKEUCHI *et al.* (2001) e OHJI *et al.* (2002) concluíram que é possível monitorar a contaminação por TBT's (tributil estanho, composto utilizado nas pinturas de embarcações) através dos caprelídeos.

Apesar da abundância e importância nas comunidades marinhas, os caprelídeos têm sido pouco estudados, principalmente na região Sul do Brasil. Na tentativa de preencher esta lacuna, a presente dissertação tem como objetivo principal conhecer as relações entre os caprelídeos e os respectivos substratos de ocorrência nos estados do Paraná e Santa Catarina.

REFERÊNCIAS

- AOKI, M. 1999. Morphological characteristics of young, maternal care behavior and microhabitat use by caprellid amphipods. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 79: 629-638.
- CAINE, E. A. 1974. Comparative functional morphology of feeding in three species of caprellids (Crustacea, Amphipoda) from the northwestern Florida gulf coast, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 15: 81-96.
- CAINE, E. A. 1978. Habitat adaptations of North American Caprellid Amphipoda (Crustacea). *Biology Bulletin*, 155: 288-296.
- CAINE, E. A. 1987. Potential effect of floating dock communities on a South Carolina estuary. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 108: 83-91.
- CAINE, E. A. 1989. Caprellid amphipod behaviour and predatory strikes by fish. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 126: 173-180.
- CAINE, E. A. 1991. Caprellid amphipods: fast food for the reproductively active. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 148: 27-33.

- DAUBY P.; F. NYSSSEN & C. BROYER. 2003. Amphipods as food sources for higher trophic levels in the Southern Ocean: a synthesis. In: HUISKES A. *et al.*, Antarctica in a Global Context. Backhuys, Leiden. pp 129-134.
- DUBIASKI-SILVA, J. & S. MASUNARI. 1995. Ecologia populacional dos Amphipoda (Crustacea) dos fitais de Caiobá, Paraná. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12 (2): 373-396.
- DUBIASKI-SILVA, J. 1999. *O fital Sargassum cymosum C. Agardh (Phaeophyta – Fucales) e seu papel na dieta de peixes e braquiúros na ponta das Garoupas, Bombinhas, Santa Catarina*. Curitiba, 264f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná.
- DUBIASKI-SILVA, J. & S. MASUNARI. 2008. Natural diet of fish and crabs associated with the phytal community of *Sargassum cymosum* C. Agardh, 1820 (Phaeophyta, Fucales) at Ponta das Garoupas, Bombinhas, Santa Catarina State, Brazil. *Journal of Natural History*, 42 (27–28): 1907–1922.
- DUTRA, R. R. C. 1988. A fauna vágil do fital *Pterocladia capillacea* (Rhodophyta Gelidiaceae) Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 48 (3): 589-605.
- GUERRA-GARCIA, J. M. 2004. The Caprellidea (Crustacea, Amphipoda) from Western Australia and Northern Territory, Australia. *Hydrobiologia*, 522: 1-74.
- GUERRA-GARCIA, J. M.; S. REDONDO-GÓMEZ; A. G. ESPINA; J. M. CASTILLO; T. LUQUE; C. GARCIA-GÓMEZ & M. E. FIGUEROA. 2006. *Caprella penantis* Leach, 1814 and *Caprella dilatata* Krøyer, 1843 (Crustacea: Amphipoda) from the Strait of Gibraltar: a molecular approach to explore intra-and interspecific variation. *Marine Biology Research*, 2: 100-108.
- MCCAIN, J. C. 1968. *The Caprellidae (Crustacea: Amphipoda) of the Western North Atlantic*. United States National Museum Bulletin. Smithsonian Institution Press.
- NEVES, C. S. 2006. *Bioinvasão mediada por embarcações de recreio na Baía de Paranaguá, PR e suas implicações para a Conservação*. Curitiba, 71f. Tese (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal do Paraná.
- OHJI, M.; I. TAKEUCHI; S. TAKAHASHI; S. Y. TANABE & N. MIYAZAKI. 2002. Differences in the acute toxicities of tributyltin between the Caprellidea and the Gammaridea (Crustacea: Amphipoda). *Marine Pollution Bulletin*, 44: 16-24.
- PINCZON DU SEL, G.; A. BLANC & J. DAGUZAN. 2000. The diet of the cuttlefish *Sepia officinalis* L. (Mollusca: Cephalopoda) during its life cycle in the Northern Bay of Biscay (France). *Aquatic Sciences* 61: 167-178.
- RAYOL, M. C. & SEREJO, C. S. 2003. A new species of *Monoliropus* Mayer, 1903 (Amphipoda, Caprellidea) from Guanabara Bay, RJ, Brazil. *Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro*, 61 (3): 165-170.
- SEREJO, C. S. 1997. *Hemiaegina costai* Quitete, 1972 a synonym of *Hemiaegina minuta* Mayer, 1890. *Crustaceana*, 70 (5): 630-632.

- SEREJO, C. S. 1998. Gammaridean and Caprellidean fauna (Crustacea) associated to the sponge *Dysidea fragilis* Johnston at Arraial do Cabo, RJ, Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 63 (2): 363-385.
- SHARP, M. A.; D. R. PARKS & P. R. EHRLICH. 1974. Plant Resources and Butterfly: Habitat Selection. *Ecology*, 55 (4): 870-875.
- STEIN, R. A. & J. J. MAGNUSON. 1976. Behavioral response of crayfish to a fish predator. *Ecology*, 57 (4): 751-761.
- STENECK, R. S. & M. N. DETHIER. 1994. A functional group approach to the structure of algal-dominated communities. *Oikos*, 69: 476-498.
- TAKEUCHI, I.; S. TAKAHASHI; S. TANABE & N. MIYAZAKI. 2001. Caprella watch: a new approach for monitoring butyltin residues in the ocean. *Marine Environmental Research*, 52: 97-113.
- THIEL, M.; J. M. GUERRA-GARCIA; D. A. LANCELLOTTI & N. VÁSQUEZ. 2003. The distribution of littoral caprellids (Crustacea: Amphipoda: Caprellidea) along the Pacific coast of continental Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 76 (2): 297-312.
- VOLBEHR, U. & E. RACHOR. 1997. The association between the caprellid *Pariambus typicus* Krøyer (Crustacea, Amphipoda) and ophiuroids. *Hydrobiologia*, 355: 71-76.
- WAKABARA, Y. & SEREJO, C. S. 1998. Malacostraca – Peracarida. Amphipoda. Gammaridea and Caprellidea: 561-594. In: YOUNG, P. S. (Ed.) Catalogue of Crustacea of Brazil. Rio de Janeiro: Museu Nacional. 720p. (Série Livros 6).
- WALLACE, R. L. 1978. Substrate selection by larvae of the sessile rotifer *Ptygura beauchampi*. *Ecology*, 59: 221-227.
- WOODS, C. M. C. 2009. Caprellid amphipods: An overlooked marine finfish aquaculture resource? *Aquaculture*, 289: 199–211.

CAPÍTULO I

DISTRIBUIÇÃO DOS CAPRELÍDEOS EM SUBSTRATOS DE DIFERENTES ARQUITETURAS DO LITORAL DOS ESTADOS DO PARANÁ E DE SANTA CATARINA

RESUMO. O estudo sobre a relação dos caprelídeos com substratos biológicos ou artificiais de diferentes arquiteturas foi realizado com materiais provenientes do litoral dos estados do Paraná e Santa Catarina. Foi analisado um total de 34 substratos, dos quais 31 biológicos (20 fitais, oito colônias animais, conchas de dois bivalves e uma comunidade incrustante em placa de metal), dois artificiais (cordas e bóias de cultivos) e um não-consolidado (sedimento). Um total de nove espécies de caprelídeos ocupou estes substratos: *Caprella danilevskii*, *Caprella dilatata*, *Caprella equilibra*, *Caprella penantis*, *Caprella scaura*, *Mayerella* sp., *Paracaprella pusilla*, *Phtisica marina* e *Pseudaeginella montoucheti*. Os fitais abrigaram um maior número de espécies do que os demais substratos. Alguns caprelídeos foram encontrados somente em um substrato enquanto a maioria foi menos específica quanto aos substratos podendo ser consideradas cosmopolitas. Variação intraespecífica foi observada em uma espécie - *C. dilatata* - que ocupa vários substratos de arquiteturas diferentes. A baixa especificidade de adaptações, tanto corporais como comportamentais, encontrada na maioria das espécies do presente estudo pode ser explicada pela desvantagem em limitar a respectiva ocorrência a um determinado substrato, o que submeteria estes animais à maior vulnerabilidade a condições extremas de variáveis abióticas.

PALAVRAS-CHAVE: Amphipoda, substratos biológicos e artificiais, epibiontes.

ABSTRACT. Distribution of caprellids in substrates of different architectures in Paraná and Santa Catarina coast, Brazil. A study on the relationship between the caprellids and respective substrates (biological or artificial) of different architectures was carried out with materials coming from Paraná and Santa Catarina State coast. A total of 34 substrates were analyzed, from which 31 were biological (20 phytal, eight animal colonies, shells of two bivalve and over a sessile community in metal

plate), two artificial (ropes and buoys of marine farmings) and one non-consolidated substrate (sediment). A total of nine caprellid species were sheltered in these substrates: *Caprella danilevskii*, *Caprella dilatata*, *Caprella equilibra*, *Caprella penantis*, *Caprella scaura*, *Mayerella* sp., *Paracaprella pusilla*, *Phtisica marina* and *Pseudaeginella montoucheti*. Phytals sheltered a larger number of species than other substrata. Some caprellids were only found in one substratum, while other species were less specific in the habitat choice, which are considered cosmopolitan caprellids. Intraspecific variation was observed in a species - *C. dilatata* - that colonizes several substrates of different architectures. The low specificity of adaptations, both morphological and behavioral, found in most caprellid species of the present study can be explained by the disadvantage in limiting the respective occurrence to a certain substrate, what will submit these organisms to the higher vulnerability to extreme conditions of abiotic variables.

KEY WORDS: Amphipoda, substrates biological and artificial, epibiont

INTRODUÇÃO

Os caprelídeos são comumente encontrados nos diversos habitats litorâneos desde a zona entre marés até profundidades de 4500m (LAUBITZ & MILLS, 1972 *apud* GUERRA-GARCÍA, 2001) sendo especialmente abundantes nas comunidades epibiontes (THIEL *et al.*, 2003), vivendo sobre diferentes substratos como algas, briozoários, hidrozoários, esponjas, gramas marinhas, ascídias entre outros (MCCAIN, 1968).

A maioria das espécies de caprelídeos parece não ser seletiva em relação ao substrato onde vivem colonizando uma grande variedade de diferentes substratos (CAINE, 1978) como, por exemplo, *C. equilibra* e *C. penantis*, espécies comumente coletadas em diversas algas, gramas marinhas, esponjas, hidróides, briozoários, ascídias e substratos artificiais. No entanto, outras espécies apresentam preferência específica de habitat estando associadas exclusivamente com determinadas espécies ou grupos e neste caso apresentam características morfológicas diferenciadas como adaptação (MCCAIN, 1968; CAINE, 1978).

Preferência de habitat e interações como competição e predação com outros animais são fatores determinantes em padrões locais de distribuição (STONER, 1980). Independente da seletividade, os caprelídeos necessitam de algo para se prenderem. Essa aparente dependência da maioria dos caprelídeos em viver sobre organismos para suporte e proteção faz dessa relação uma evidente situação para iniciar uma investigação ecológica (KEITH, 1971).

Os diferentes substratos aos quais os caprelídeos estão associados apresentam uma diversificação de arquitetura do habitat, com muitos graus de complexidade arquitetônica dentro de cada tipo de habitat ou microhabitat (MASUNARI, 1998). Relações entre complexidade do habitat e riqueza e abundância das espécies são pouco compreendidas em ambientes marinhos. Geralmente, um aumento na complexidade do habitat acarreta um aumento da abundância e da diversidade, pois pode fornecer habitats adicionais, aumentar os recursos alimentares ou servir de refúgio contra a predação, porém incertezas permanecem no que se refere a qual variável do habitat contribui para o aumento da complexidade (LEWIS, 1984).

Segundo GUERRA-GARCÍA & GARCÍA-GÓMEZ (2001) a onipresença desses organismos e o número baixo de espécies encontradas em algumas regiões

(facilitando a identificação) possibilita potencialmente uma grande utilização desse grupo em estudos ambientais, no entanto poucos trabalhos têm sido realizados relacionando parâmetros físico-químicos e a comunidade de Caprellidea.

Há uma imensa área da costa brasileira que ainda não foi estudada em relação à fauna de Amphipoda (WAKABARA *et al.*, 1991), dessa forma o objetivo do presente estudo é verificar a relação da ocorrência das espécies de caprelídeos com diferentes substratos presentes no litoral do Paraná e Santa Catarina.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO E METODOLOGIA DE COLETA DAS AMOSTRAS

As amostras de substratos biológicos ou artificiais contendo caprelídeos e exemplares dos mesmos são provenientes do litoral dos estados do Paraná e de Santa Catarina (Fig. 1). Elas estão depositadas no Laboratório de Ecologia de Crustacea (UFPR), Laboratório de Estudos de Cnidaria (UFPR), Laboratório de Ecologia e Sistemática de Ascidiacea, Laboratório de Bentos do CEM - UFPR e no Museu de História Natural do Capão da Imbuia.

O litoral paranaense é constituído por poucos afloramentos rochosos, que formam ilhas de complexo cristalino, bordadas de um lado pela planície sedimentar quaternária e do outro pelo mar. Os morros cristalinos afloram na Ilha do Mel, Matinhos, Caiobá, Guaratuba e na Ilha do Saí. Entre Caiobá e Guaratuba, a Serra da Prata, uma ramificação da Serra do Mar, chega ao oceano (BIGARELLA, 1978).

O litoral de Santa Catarina estende-se da Ilha Saí (Itapoá) (25°58'37"S - 48°35'24"W) como divisa Nordeste com o Estado do Paraná, seguindo até a Foz do Rio Mampituba (Passos de Torres) (29°18'18"S - 49°42'02"W) como limite sudeste com o Rio Grande do Sul (SANTA CATARINA, 1991).

Além das amostras depositadas nas coleções científicas, foram analisadas aquelas coletadas nos costões rochosos do mediolitoral inferior da Praia de Caiobá, Matinhos, PR, e de Bombinhas e Itapoá, SC, e na zona infralitoral do Arquipélago dos Tamboretes, Balneário da Barra do Sul, e da Ilha do Xavier, Florianópolis, SC, em 2008 e 2009. Nestes últimos locais, as profundidades variaram de 1,5 a 11m e, portanto, as amostras foram obtidas com mergulho autônomo. Os diferentes substratos biológicos foram isolados da rocha por raspagem com espátula,

acondicionados em sacos plásticos e transportados em caixa térmica com gelo para posterior fixação do material em álcool 70% em laboratório.

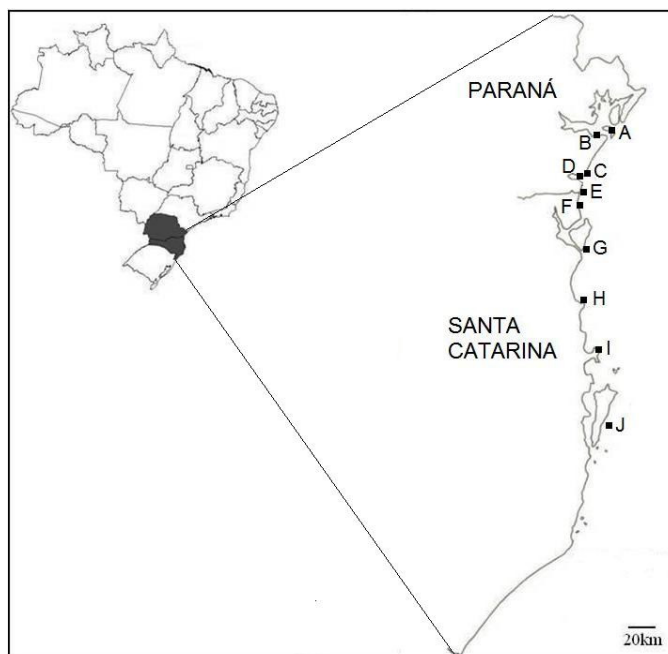


Figura 1. Mapa da área de estudo. Localizações das estações amostrais. A. Ilha do Mel. B. Baía de Paranaguá. C. Caiobá. D. Baía de Guaratuba. E. Ilha do Saí. F. Itapoá. G. Arquipélago dos Tamboretes (Barra do Sul). H. Penha. I. Bombinhas. J. Ilha do Xavier (Florianópolis).

METODOLOGIA NO LABORATÓRIO

As amostras foram triadas sob microscópio estereoscópico e os indivíduos identificados com auxílio deste, microscópio óptico e bibliografia especializada: McCain (1968; 1970), Laubitz (1970; 1972), Krapp-Schickel (1993), Serejo (1998) e Guerra-Garcia (2003).

Para a estimativa de abundância dos caprelídeos nos diferentes substratos (biológicos ou artificiais), foi utilizada abundância total e frequência relativa dos indivíduos em relação ao total de caprelídeos de cada substrato, devido às diferentes origens das amostras.

Grupos de espécies de caprelídeos foram estabelecidos com base nas suas preferências ecológicas. O índice de similaridade utilizado foi Bray-Curtis e a formação dos agrupamentos pelo método UPGMA (*Unweighted Pair Group Method-Averages*); o programa utilizado foi PRIMER 6.0.

Para o estudo da relação entre as características morfológicas dos caprelídeos e a arquitetura dos substratos biológicos como fital e colônias animais

ramificadas, foram tomadas as medidas do diâmetro do eixo principal e eixos secundários (quando a discriminação foi possível) e da distância dos eixos. Os substratos analisados foram o briozoário *Bugula neritina*, e as algas *Gymnogongrus*, *Pterocladia* e *Sargassum*, das quais foram tomadas 30 medidas de cada parâmetro acima mencionado, sendo os valores médios comparados com análise de variância (ANOVA) com teste a posteriori de Tuckey.

Para os caprelídeos foram tomadas nove medidas: comprimento da cabeça mais o pereonito 1, comprimento e largura do própodo do gnatópodo 2 e dos pereiópodos 5-7 (Fig. 2), com o auxílio de um sistema de captura de imagem constituído de uma câmera fotográfica acoplada a um microscópio estereoscópico conectado a um computador provido do programa de análise de imagens, Sigma ScanPro 5.0.

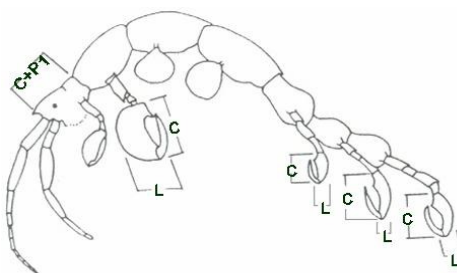


Figura 2. Indicações das medidas realizadas nos caprelídeos. C+P1, comprimento da cabeça mais o pereonito1; C, comprimento; L, largura A

Quando fixados, esses animais tendem a ficar curvados dificultando a mensuração do comprimento total do corpo. Para facilitar este trabalho, foi realizada uma correlação de Pearson entre as medidas da cabeça mais o pereonito 1 e do comprimento total do corpo (até o final do abdômen). Em função da forte correlação positiva obtida nesta análise ($r^2=0,9249$), foi possível utilizar a medida cabeça mais o pereonito 1 como representante do comprimento dos indivíduos.

Como já citado, os caprelídeos apresentam dimorfismo sexual, sendo os machos maiores que as fêmeas e, portanto, nos estudos que envolveram o tamanho do animal, todas as fêmeas e juvenis foram descartados, limitando-se à parcela dos machos adultos. Estes estudos foram realizados em *C. danilevskii*, *C. dilatata*, *C. equilibra* e *C. penantis*.

Foram tomadas, ainda, as medidas de caprelídeos pertencentes a uma mesma espécie, porém, originários de substratos diferentes, para verificar se os

indivíduos apresentam diferenças intraespecíficas relacionadas com as medidas dos substratos, análise que foi realizada com a espécie *C. dilatata*, devido à disponibilidade da mesma nos substratos analisados.

As diferenças entre os indivíduos de mesma espécie coletados em substratos diferentes foram analisadas a partir de uma análise de variância (ANOVA) com teste *a posteriori* de Tuckey realizados com o programa BioEstat 5.0. Para o cálculo das correlações entre as medidas dos substratos e dos caprelídeos foi utilizada correlação de Spearman.

RESULTADOS

Foi analisado um total de 34 substratos, dos quais 31 biológicos (20 fitais, oito colônias animais, conchas de dois bivalves e uma comunidade incrustante em placa de metal), dois artificiais (cordas e bóias de cultivos) e um não-consolidado (sedimento). Um total de nove espécies de caprelídeos ocuparam estes substratos: *Caprella danilevskii* Czerniavski 1868, *Caprella dilatata* Krøyer 1843, *Caprella equilibra* Say 1818, *Caprella penantis* Leach 1814, *Caprella scaura* Templeton 1836, *Mayerella* sp. Benedict, 1977, *Paracaprella pusilla* Mayer 1890, *Phtisica marina* Slabber 1769 e *Pseudaeginella montoucheti* Quitete 1971.

Nenhuma das nove espécies de caprelídeo foi encontrada em todos os substratos analisados, mas, aquelas de ocorrência mais comum como *C. penantis*, *C. danilevskii*, *C. equilibra* e *C. dilatata* foram registradas em 16, 13, 12 e 11 substratos, respectivamente, dos 34 analisados. Dessas somente *C. danilevskii* ocorreu exclusivamente em fitais e com dominância na maioria deles (nove fitais), sobretudo nos gêneros *Agardiella* (75,7%), *Bryothamnion* (50,0%), *Cryptonemia* (100%), *Gelidium* (82,4%), *Gigartina* (91,7%), *Gracilaria* (91,9%), *Hypnea* (50,0%), *Laurencia* (100%) e *Ulva fasciata* (100%), mostrando alta especificidade nesta categoria de substrato biológico. Assim como esta espécie, *C. penantis* foi registrada na maioria dos fitais, sendo dominante, somente em três deles (*Chnoospora*, *Gymnogongrus* e *Polysiphonia*); por outro lado, este caprelídeo foi dominante, também, nos bancos de cracas (57,1%) e colônias de hidrozoários (90,9%), incluindo *Sertularia marginata* (71,4%) (Tab. I).

Caprella dilatata, *C. equilibra*, *C. scaura* e *P. pusilla* ocorreram tanto nos fitais como em colônias e conchas animais, substratos artificiais e sedimento. A primeira

foi dominante nos fitais *Pterocladia capillacea* (82,3%) e *Pterosiphonia* (97,9%), na ascídia *Didemnum perlucidum* (87,3%), no briozoário *Bugula neritina* (83,1%), e nas bóias (90,0%) e cordas (70,1%) do cultivo de mexilhão. *Caprella equilibra* foi dominante nas bóias e cordas de cultivo de ostras (100%), no hidrozoário *Macrorhynchia philippina* (97,1%), sendo comum ainda nas conchas de ostras cultivadas (38,1%) e nas cracas (42,9%); ocorreu, também, no sedimento. *Caprella scaura* predominou no fital *Spyridia aculeata* (75,0%) e apresentou co-dominância com *Pseudaeginella montoucheti* na colônia de Polychaeta (50%), sendo comum também no fital *Amphiroa beauvoisii*. Já *Paracaprella pusilla* foi dominante nas colônias de *Phragmatopoma* (100%), no hidrozoário *Dynamena crisioides* (100%) e nas comunidades incrustantes sobre placas artificiais experimentais de metal (78,4%) (Tab. I).

Tabela 1. Distribuição da frequência relativa dos caprelídeos nos diversos substratos. Legenda: branco, ausente; cinza claro, <25% (rara); cinza escuro, 25-50% (comum) e preto, >50% (dominante).

[illegible]

Mayerella sp. ocorreu exclusivamente no sedimento com dominância de 57,1%, enquanto *Phtisica marina* e *P. montoucheti* foram de ocorrência esporádica (n= 21 e n=14, respectivamente), dos quais, aquele foi registrado somente no fital *A. beauvoisii* (36,8%) e este, em colônias de *Polychaeta* (50%) e nos fitais *S. aculeata* (25,0%) e *A. beauvoisii* (21,1%).

Na análise de agrupamento, as espécies de caprelídeos ficaram dispostas de acordo com as semelhanças na preferências pelos substratos (Fig. 3). *Pseudaeginella montoucheti* e *P. marina* tiveram mais de 70% de similaridade devido a pouca ocorrência dos mesmos nos diferentes substratos, três para a primeira espécie e um para a segunda sendo este (alga calcária *Amphiroa beauvoisii*) comum às duas. No outro extremo, *Mayerella* sp. ficou isolado dos demais caprelídeos por ter ocorrência exclusiva no sedimento. *Caprella penantis* e *C. danilevskii* tiveram cerca de 60% de similaridade em função da ocorrência em comum na maioria dos fitais. *Caprella dilatata*, *C. equilibra* e *P. pusilla* ficaram próximos no dendrograma sobretudo em função da ocorrência em substratos artificiais e parcialmente em sedimento. *Caprella scaura* ficou relativamente isolada dos demais caprelídeos por colonizar substratos diversificados, mantendo uma fraca relação com *P. marina* e *P. montoucheti*, por ocupar os poucos substratos fitais comuns com os mesmos (Tab. I).

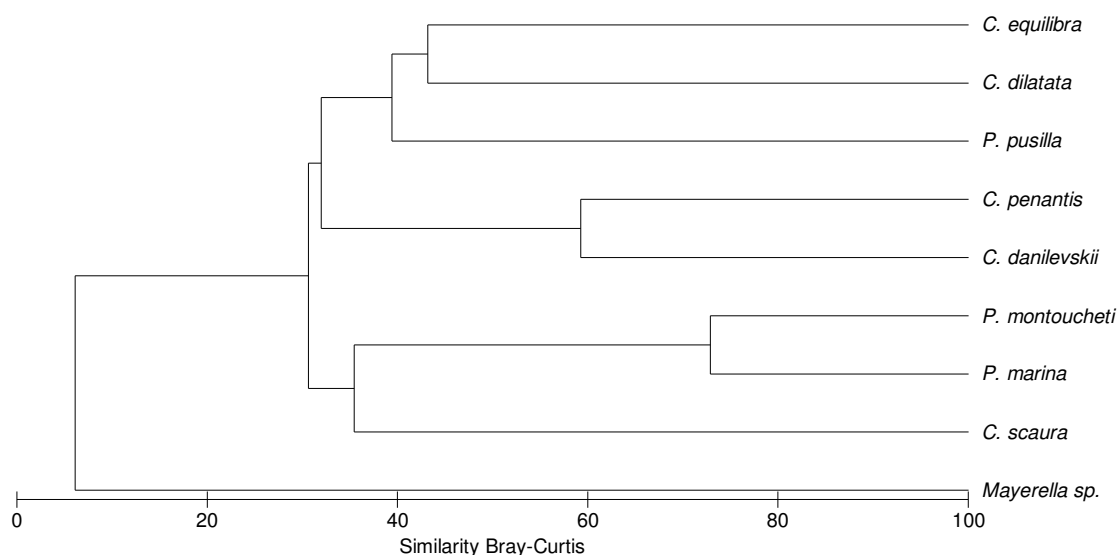


Figura 3. Dendrograma de similaridade de Bray-Curtis entre as diferentes espécies de caprelídeos com base na preferência pelos diversos substratos

As algas-substrato apresentaram diferenças na largura (ou diâmetro) do eixo principal, na largura dos eixos secundários e na distância entre os ramos e, portanto, elas possuem arquiteturas distintas como substrato. As maiores larguras dos eixos principais foram medidas em *P. capillacea* e *S. cymosum* (Tab. II), que não diferiram entre si, mas foram distintos dos demais substratos biológicos de menores valores, *B. neritina* e *Gymnogongrus* ($F = 136,87$; g. l. =3; $p < 0,01$).

Pterocladia capillacea e *S. cymosum*, que foram os únicos substratos analisados quanto à largura dos eixos secundários, mostraram diferenças significativas entre si ($F = 105,70$; g. l. =3; $p < 0,01$), dentre os quais, *S. cymosum* apresentou os maiores valores, devido aos talos folhosos alargados. Não foi possível distinguir eixos secundários nos demais substratos.

Com relação à distância entre os ramos, diferenças entre as espécies foram observadas ($F = 75,46$; g. l. =3; $p < 0,01$), das quais *P. capillacea* e *Gymnogongrus* apresentaram os menores valores e, dessa forma, estas algas-substratos têm maior ramificação dos eixos, com características estruturais diferentes das demais.

Tabela II. Médias das mensurações (em mm) do diâmetro do eixo principal, dos eixos secundários e da distância entre os ramos do briozoário *Bugula neritina* e das algas, *Gymnogongrus*, *Pterocladia capillacea* e *Sargassum cymosum* (a e b= diferenças significativas).

| | Largura eixo principal | ANOVA + Tuckey | Largura eixos secundários | ANOVA + Tuckey | Distância entre os ramos | ANOVA + Tuckey |
|-------------------------------|------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|
| <i>Bugula neritina</i> | 0,43 ± 0,09 | b | — | — | 3,15 ± 1,02 | a |
| <i>Gymnogongrus</i> | 0,38 ± 0,06 | b | — | — | 1,16 ± 0,67 | b |
| <i>Pterocladia capillacea</i> | 1,10 ± 0,25 | a | 0,36 ± 0,11 | b | 0,52 ± 0,20 | b |
| <i>Sargassum cymosum</i> | 1,11 ± 0,19 | a | 3,27 ± 1,42 | a | 3,70 ± 1,26 | a |

As médias das medidas morfométricas dos caprelídeos obtidos nos diversos substratos biológicos estão apresentadas na Tabela III.

Tabela III. Médias das medidas morfométricas (mm) dos indivíduos de: *C. danilevskii* obtidos de *Sargassum*, *C. dilatata* obtidos de *Bugula neritina*, *Sargassum* e *Pterocladia*, *C. equilibra* obtidos de *B. neritina* e *C. penantis* obtidos de *Pterocladia*. Ca+Pe1= soma do comprimento da cabeça e do pereonito 1, C= comprimento, L= largura.

| Caprelídeos | Substrato de origem | Ca+Pe1 | Gnatópodo 2 | | Pereiópodo 5 | | Pereiópodo 6 | | Pereiópodo 7 | |
|-----------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | | C | C | L | C | L | C | L | C | L |
| <i>C. danilevskii</i> | <i>Sargassum</i> | 1,04 ± 0,27 | 0,94 ± 0,44 | 0,42 ± 0,12 | 0,37 ± 0,06 | 0,19 ± 0,03 | 0,40 ± 0,08 | 0,20 ± 0,04 | 0,51 ± 0,09 | 0,19 ± 0,03 |
| <i>C. dilatata</i> | <i>Bugula</i> | 0,98 ± 0,14 | 1,00 ± 0,15 | 0,72 ± 0,12 | 0,52 ± 0,05 | 0,34 ± 0,05 | 0,59 ± 0,07 | 0,36 ± 0,03 | 0,71 ± 0,09 | 0,37 ± 0,09 |
| <i>C. dilatata</i> | <i>Pterocladia</i> | 0,71 ± 0,11 | 0,82 ± 0,20 | 0,53 ± 0,17 | 0,46 ± 0,11 | 0,31 ± 0,05 | 0,53 ± 0,10 | 0,37 ± 0,06 | 0,56 ± 0,09 | 0,35 ± 0,05 |
| <i>C. dilatata</i> | <i>Sargassum</i> | 0,63 ± 0,08 | 0,70 ± 0,16 | 0,49 ± 0,08 | 0,37 ± 0,06 | 0,27 ± 0,04 | 0,42 ± 0,08 | 0,22 ± 0,05 | 0,51 ± 0,08 | 0,31 ± 0,06 |
| <i>C. equilibra</i> | <i>Bugula</i> | 1,59 ± 0,38 | 1,46 ± 0,29 | 0,78 ± 0,14 | 0,50 ± 0,07 | 0,33 ± 0,004 | 0,58 ± 0,08 | 0,35 ± 0,04 | 0,59 ± 0,08 | 0,35 ± 0,08 |
| <i>C. penantis</i> | <i>Pterocladia</i> | 0,38 ± 0,05 | 0,38 ± 0,10 | 0,25 ± 0,06 | 0,23 ± 0,05 | 0,19 ± 0,04 | 0,25 ± 0,07 | 0,20 ± 0,05 | 0,32 ± 0,07 | 0,20 ± 0,04 |

Não houve qualquer correlação significativa entre medidas morfométricas de *C. danilevskii* e as de *Sargassum* ($p > 0,05$).

Para *C. dilatata*, houve correlações significativas positivas entre o comprimento da cabeça mais o pereonito 1 e a largura dos eixos secundários de *Sargassum* ($\rho=0,6688$ $p<0,05$), indicando que, quanto maior a largura destes, os indivíduos ali viventes são maiores. Da mesma forma, o comprimento do própodo do pereiópodo 7 mostrou relação positiva com a largura dos eixos secundários da referida alga ($\rho=0,6442$; $p<0,05$), porém, negativa entre a largura do gnatópodo 2 e a distância entre as ramificações da alga ($\rho=-0,7697$; $p<0,05$).

Comparações da mesma espécie de caprelídeo - *C. dilatata* - com os substratos *P. capillacea* e *B. neritina* indicaram correlações positivas significativas entre a distância entre as ramificações dos substratos e o comprimento do pereiópodo 5 ($\rho=0,8424$; $p<0,05$) e do pereiópodo 7 ($\rho=0,6383$; $p<0,05$), respectivamente.

Correlações significativas entre a distância entre as ramificações do briozoário *B. neritina* e o comprimento do pereiópodo 6 foram observadas exclusivamente para *C. equilibra* ($\rho=0,6809$; $p<0,05$).

Correlações negativas foram observadas entre a largura do gnatópodo 2 de *C. penantis* e a distância entre as ramificações de *P. capillacea* ($\rho=-0,07785$; $p<0,05$).

As variações intraespecíficas das medidas morfométricas dos indivíduos de *C. dilatata* obtidos dos substratos *B. neritina*, *P. capillacea* e *S. cymosum* estão na Tabela III. O comprimento da cabeça mais o pereonito 1 (relacionado diretamente com o tamanho do corpo) foi significativamente diferente para *B. neritina* quando comparado com os demais substratos, tendo os caprelídeos encontrados no briozoário os maiores valores dessa medida ($F= 23,11$; g.l. = 2; $p<0,01$). Indivíduos obtidos de *B. neritina* se diferenciaram daqueles das algas, também, com relação ao comprimento e largura do própodo dos gnatópodos 2 e dos pereiópodos 5 e 6 e comprimento do própodo do pereiópodo 7, novamente com os maiores tamanhos desses parâmetros ($p<0,05$). Adicionalmente, indivíduos obtidos de *S. cymosum* possuem comprimento do própodo dos pereiópodos 5 e 6 e largura do própodo do pereiópodo 6 sempre menores daqueles obtidos de *P. capillacea* ($F= 8,82$, $F= 9,34$ e $F= 9,66$, g.l. = 2; respectivamente; $p<0,05$).

DISCUSSÃO

O substrato com maior número de espécies de caprelídeos no presente estudo foi o fital *Sargassum* spp. (5 espécies), o que foi relativamente baixo quando comparado com trabalhos realizados em outras regiões do mundo: no Japão foram registradas 16 espécies em *Sargassum* spp. (TAKEUCHI *et al.*, 1987) e nove espécies em *Sargassum patens* (AOKI & TAKEUCHI, 1990). Entretanto, ele está próximo daqueles encontrados por outros autores no Brasil: sete espécies em *S. cymosum* (JACOBucci *et al.*, 2002), quatro espécies em *Sargassum* spp. (JACOBucci *et al.*, 2006), duas espécies em *Sargassum stenophyllum* (LEITE *et al.*, 2007) e cinco espécies em *Sargassum filipendula* (JACOBucci *et al.*, 2009) no litoral de São Paulo. Por outro lado, no litoral do Paraná apenas duas espécies foram registradas para *Sargassum* sp. (DUBIASKI-SILVA & MASUNARI, 1995). Possivelmente, nos mares neotropicais, este grupo crustáceo não sofreu especiação visível como nos asiáticos, ou os caprelídeos do Atlântico Ocidental estão pouco estudados.

O fital *P. capillacea* foi o segundo substrato em riqueza de espécies de caprelídeos (4). Entretanto, DUTRA (1988) e DUBIASKI-SILVA & MASUNARI (1995) haviam registrado apenas *C. danilevskii* e *C. penantis* no referido fital do litoral do Paraná, o que indica que um esforço maior na amostragem destes substratos poderá resultar num aumento na riqueza no futuro. As colônias de animais sésseis apresentaram em média duas espécies de caprelídeos associadas, sendo um dos substratos com menor representatividade de espécies. No entanto, SEREJO (1998) no Rio de Janeiro, Brasil, encontrou cinco espécies associadas a uma única espécie de esponja *Dysidea fragilis*.

Segundo MARENZI & BRANCO (2006), nos cultivos do mexilhão *Perna perna* na região de Penha, SC, as espécies que ocorrem são *C. danilevskii* e *C. penantis*, não coincidindo com aquelas encontradas no presente estudo para este habitat - *C. dilatata*, *C. equilibra* e *P. pusilla*. Em trabalho realizado na costa do Chile, a comunidade das bóias e cordas foi o habitat com maior riqueza e abundância de espécies de caprelídeos (THIEL *et al.*, 2003). Apesar de somente três espécies terem sido registradas para esses locais no presente estudo, a abundância relativa de caprelídeos foi muito maior do que nos demais substratos, podendo ser observadas nesses locais uma grande massa de indivíduos. Provavelmente devido à grande diversidade de outros organismos, principalmente sésseis como briozoários e

hidróides que se desenvolvem nestes locais proporcionando diferentes microhabitats favoráveis ao estabelecimento dos caprelídeos.

De maneira geral, os fitais abrigaram maior riqueza de espécies do que os demais substratos. Apesar do maior número de amostras desses substratos certamente, eles proporcionam habitats de diferentes arquiteturas, disponibilidade diversificada de alimento, de abrigo e outros recursos conforme as características estruturais de cada alga (MASUNARI, 1987; PARKER *et al.*, 2001). As características peculiares das algas-substrato provavelmente fornecem para os caprelídeos suporte para o hábito epibionte onde a preensão dos pereiópodos é facilitada devido aos inúmeros microhabitats nelas presentes. As algas marinhas e os anfípodos são organismos úteis em estudos sobre a seleção do habitat, e compreender essa relação é útil no entendimento de outros sistemas de animais vágeis dado a devida semelhança entre as associações (HACKER & STENECK, 1990).

Alguns caprelídeos foram encontrados somente em um substrato como *Mayerella* sp. (sedimento) enquanto outras espécies foram menos específicas com a seleção do habitat, fato já evidenciado por outros autores como MCCAIN (1968), LAUBITZ (1970, 1972) e CAINE (1977). A baixa seletividade de substrato para a maioria das espécies no presente estudo é evidenciada pela grande variedade de substratos analisados que são entre si comparativamente muito diferentes.

Todas as espécies encontradas, exceto *Mayerella* sp. e *P. marina*, apresentam características de caprelídeos cosmopolitas em relação à seleção do substrato segundo observações realizadas por CAINE (1978), tais como presença de espinhos preênseis (=grasping spines) nos pereiópodos 5-7 e pereiópodo 5 com seis segmentos e geralmente inserido posteriormente no pereonito 5. No entanto, indivíduos de algumas espécies como *C. dilatata* e *C. equilibra* são epibiontes de briozoários apresentando nesse caso reduções de cerdas e no tamanho e número dos espinhos preênseis.

Mayerella sp. apresenta o pereiópodo 5 reduzido a três segmentos o qual está inserido medialmente no pereonito 5 e pereonito 7 reduzido, características essas referentes a adaptações para a vida livre (CAINE, 1978). Por outro lado, *P. marina* apresenta o pereiópodo 5 reduzido a cinco segmentos sem espinhos no própodo, e está inserido medialmente no pereonito 5, os pereiópodos 6 e 7 possuem seis segmentos e espinhos preênseis no própodo, os quais estão inseridos posteriormente nos respectivos pereonitos. Portanto, segundo CAINE (1978), esta

espécie pode ser classificada como intermediária na associação do substrato, pois apresenta características dos dois modos de vida acima mencionadas.

Sendo assim, algumas espécies apresentam características que permitem colonizar uma gama de substratos de diferentes arquiteturas, no entanto, espécies como *Mayerella* sp. apresentam maior especialização adaptativa a poucos substratos; no caso desta espécie ficou restrita ao substrato sedimentar. Com a redução do pereiópodo 5 a postura ereta do animal é modificada resultando em uma elevação na altura do mesmo em relação ao fundo sem aumento no tamanho do corpo. Dessa forma a visão para predação pode ser mantida constante com tamanho do corpo também constante, pois ao modificar a postura ereta, o animal obtém uma área de busca e captura de presas mais ampla (CAINE, 1978).

As espécies *C. penantis*, *C. danilevskii*, *C. equilibra* e *C. dilatata* foram as mais comuns nos diferentes substratos. A não especificidade na preferência dos habitats já foi descrita principalmente para as três primeiras espécies sendo encontradas em diversas espécies de algas, gramas marinhas, esponjas, hidrozoários e briozoários (MCCAIN, 1968; GUERRA-GARCÍA, 2001; GUERRA-GARCÍA & GARCÍA-GOMEZ, 2001). Por outro lado, *Caprella dilatata* que tem a biologia pouco conhecida (KRAPP-SCHICKEL, 1993), foi registrada para a alga *Sargassum cymosum* (JACOBucci *et al.*, 2002) e em cultivo de mexilhão, associada a substratos como briozoários, esponjas ou diretamente nas cordas, bóias e conchas dos bivalves (MASUNARI & TAKEUCHI, 2006), confirmando o caráter cosmopolita da espécie, em função do espinho preênsil do própodo dos pereiópodos 5-7.

Caprella scaura e *P. pusilla* ocorreram tanto nos fitais como em colônias e conchas animais, substratos artificiais e sedimento. Apesar da ocorrência em menor número de substratos (8 e 9, respectivamente), ambas as espécies podem ser consideradas não específicas na escolha do substrato, uma vez que já foram registradas em algas clorófitas, rodófitas e feófitas, gramas marinhas, briozoários, hidrozoários, esponjas e ascídias (MCCAIN, 1968; SEREJO, 1998; THIEL *et al.*, 2003). Confirmam esta inferência, as características dos pereiópodos de espécies cosmopolitas.

Algumas espécies foram de ocorrência esporádica nos substratos como *Mayerella* sp., *P. montoucheti* e *P. marina* com baixas abundâncias (n=4, n=14 e n=21, respectivamente). *Mayerella* ocorreu exclusivamente no sedimento, apesar da

não identificação em nível específico; espécies desse gênero foram registradas somente para amostras de sedimento (GUERRA-GARCÍA, 2003).

Na região de Ceuta (norte da África), *P. marina* foi a espécie mais abundante e presente em quase todos os substratos da zona do infralitoral (GUERRA-GARCÍA, 2001). No presente estudo, *P. marina* ocorreu somente na referida zona, confirmando as observações do autor acima. Ainda, segundo (GUERRA-GARCÍA & GARCÍA-GÓMEZ, 2001), *P. marina* prefere locais protegidos com baixo hidrodinamismo e alta sedimentação. Essa preferência por regiões do infralitoral e que não sofram altos graus de hidrodinamismo parece ocorrer também com *P. montoucheti*.

Caprelídeos ocorrem geralmente em habitats que maximizem a efetividade de sua alimentação (CAINE, 1978). Segundo classificação das categorias alimentares proposta por MCCAIN (1970) e estudos realizados por CAINE (1974), a maioria das espécies do presente estudo são consideradas filtradoras e/ou fragmentadoras devido à presença de cerdas natatórias na antena 2 e processo molar na mandíbula e ausência do palpo mandibular. As exceções são *P. pusilla* que apresenta ausência de cerdas natatórias e de palpo mandibular (este é representado por uma cerda simples) e presença de molar na mandíbula, sendo categorizada assim como espécie sem preferência alimentar. Por outro lado, *P. marina* e *P. montoucheti*, nos quais as cerdas natatórias e o molar da mandíbula estão ausentes, porém, o palpo mandibular está presente seriam alocados na Categoria 1 segundo CAINE (1974); porém, os hábitos alimentares desse grupo com estas características não foram definidos.

CAINE (1977) afirma que provavelmente o mecanismo de seleção do substrato está muito mais relacionado à morfologia do que à fisiologia ou comportamento dos caprelídeos. Acredita-se que a arquitetura do substrato tem grande influência nessa seleção. A complexidade do habitat é utilizada para se referir a diferentes morfologias e números de estruturas físicas do habitat e é definida pelo número, tamanho, forma e arranjo dos espaços habitáveis e estruturas disponíveis para os organismos (HACKER & STENECK, 1990). No entanto, há uma grande dificuldade de reconhecer as medidas da estrutura do habitat que sejam práticas de se avaliarem e que sejam comparáveis entre os diferentes conjuntos de organismos (TANIGUCHI *et al.*, 2003).

Segundo CAINE (1977), pode ocorrer isolamento intertidal e subtidal entre algumas espécies, devido à zonação vertical das mesmas, sendo assim algumas espécies são encontradas somente em determinadas zonas. GUERRA-GARCÍA (2001) encontrou uma maior riqueza de caprelídeos em habitats na zona do infralitoral especialmente além dos 30m de profundidade e, somado a isso, encontrou espécies restritas a áreas coralígenas profundas. Apesar desses fatores não terem sido abordados no presente estudo, algumas inferências podem ser feitas, uma vez que espécies como *P. montoucheti* e *P. marina* só foram encontradas na região do infralitoral em profundidades de 1,5 a 11m, enquanto as demais espécies foram encontradas na zona do mediolitoral.

Além disso, na zona do mediolitoral podem ocorrer diferenças na ocorrência das espécies entre as áreas protegidas e expostas de acordo com o grau de hidrodinamismo dos locais de ocorrência dos caprelídeos (GUERRA-GARCÍA, 2001). Em função disso, os caprelídeos podem apresentar alterações corporais nas quais os pereonitos e os apêndices associados à preensão ao substrato podem variar dependendo do grau de atividade das ondas (CAINE, 1989).

Em geral, as espécies dominantes em áreas expostas (forte ação das ondas ou alto hidrodinamismo) são maiores e mais robustas do que espécies de áreas protegidas. Espécies como *C. danilevskii* e *C. penantis* foram encontradas em áreas expostas com grande grau de hidrodinamismo enquanto *C. dilatata* em comunidades infralitorais com baixo valor de hidrodinamismo (GUERRA-GARCÍA, 2001). No entanto, as afirmativas do referido autor com relação às espécies e o ambiente se contradizem com a realidade do presente estudo, uma vez que os indivíduos de *C. dilatata* são mais robustos que as demais e foram encontrados na região do mediolitoral com forte ação das ondas (Praia de Caiobá, Matinhos, Paraná).

Nesse mesmo sentido, o tamanho do corpo e dos apêndices também pode sofrer alterações conforme a natureza dos substratos aos quais os caprelídeos estão associados. No presente estudo, foram encontradas correlações positivas significativas entre o comprimento do corpo e dos própodos dos apêndices responsáveis pela preensão do animal principalmente com a distância da ramificação dos substratos. Provavelmente, os diferentes graus de ramificações dos substratos exigem que os apêndices cresçam de forma diferenciada para suprir a necessidade de se ajustarem aos espaços disponíveis no momento da preensão.

Esses resultados enfatizam a importância das características do hábitat no desenvolvimento dos caprelídeos e ainda demonstram a aplicabilidade das medidas utilizadas tanto para os caprelídeos quanto para os substratos analisados, principalmente devido a facilidade de tomada das mesmas.

CAINE (1978) observou que algumas espécies de caprelídeos associados a substratos altamente ramificados, necessitavam de ramos com circunferência pequena que permitissem o envolvimento pelos pereiópodos. Dessa forma, os caprelídeos possivelmente podem apresentar crescimento diferenciado se os substratos não apresentam as condições necessárias. Entretanto, melhores análises de crescimento comparadas em diferentes substratos são necessárias para tal inferência.

As associações das espécies provavelmente ocorrem devido a inúmeros fatores agrupados entre si como preferências alimentares, restrições a algum tipo de substrato ou mecanismos de obtenção de alimentos (CAINE 1977). O mesmo parece ocorrer nas associações com os substratos, onde não somente a proteção contra fatores físicos que estes proporcionam, mas os recursos alimentares e camuflagem fornecida implicam na sobrevivência dos indivíduos e em maior sucesso na permanência da espécie.

Em virtude disso uma maior especialização a um tipo de substrato não parece ser vantajosa uma vez que a ocorrência da espécie ficaria muito mais limitada. Adicionado a isso as macroalgas podem ocorrer em mosaicos ou em bancos e, mesmos estes não são monoespecíficos, como estes animais são vágeis não há vantagem numa especialização para um único substrato uma vez que nos costões rochosos e mesmo nos cultivos não há um único substrato disponível. Dessa forma observa-se na maioria das espécies encontradas no presente estudo, uma baixa especificidade aos substratos, tanto corporais como comportamentais, ressaltando a versatilidade das mesmas na colonização de substratos estruturalmente diferentes.

REFERÊNCIAS

- AOKI, M. & T. KIKUCHI. 1990. Habitat adaptations of caprellid amphipods and the importance of epiphytic secondary habitats in a *Sargassum patens* bed in Amakusa. *Publications of the Amakusa Marine Biological Laboratory*, 10: 123-133.

- BIGARELLA, J. J. 1978. *A Serra do Mar e a porção oriental do estado do Paraná: um problema de segurança ambiental e nacional*. Curitiba: Secretaria de Estado do Planejamento, 248 p.
- CAINE, E. A. 1974. Comparative functional morphology of feeding in three species of caprellids (Crustacea: Amphipoda) from the northwestern Florida Gulf Coast. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 15: 81-96.
- CAINE, E. A. 1977. Feeding mechanisms and possible resource partitioning of the Caprellidae (Crustacea: Amphipoda) from Puget Sound, USA. *Marine Biology*, 42, 331-336.
- CAINE, E. A. 1978. Habitat adaptations of North American caprellid Amphipoda (Crustacea). *Biological Bulletin*, 155: 288-296.
- CAINE, E. A. 1989. Relationship between wave activity and robustness of caprellid amphipods. *Journal of Crustacean Biology*, 9(3): 425-431.
- DUBIASKI-SILVA, J. & S. MASUNARI. 1995. Ecologia populacional dos Amphipoda (Crustacea) dos fitais de Caiobá, Paraná. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12 (2): 373-396.
- DUTRA, R. R. G. 1988. A fauna vágil do fital *Pterocladia capillacea* (Rhodophyta Gelidiaceae) Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 48 (3): 589-605.
- GUERRA-GARCIA, J. M. 2001. Habitat use of the Caprellidea (Crustacea: Amphipoda) from Ceuta, North Africa. *Ophelia*, 55 (1): 27-38.
- GUERRA-GARCIA, J. M. 2003. Redescription of *Mayerella magellanica* McCain & Gray, 1971 (Crustacea: Amphipoda: Caprellidea) from Chile with a revision of the genus *Mayerella*. *Hydrobiologia*, 490: 187-195.
- GUERRA-GARCÍA, J. M. & J. C. GARCIA-GÓMEZ. 2001. The spatial distribution of Caprellidea (Crustacea: Amphipoda): a stress bioindicator in Ceuta (North Africa, Gibraltar Area). *Marine Ecology*, 22 (4): 357-367.
- HACKER, S. D. & R. S. STENECK. 1990. Habitat architecture and the abundance and body-size dependent habitat selection of a phytal amphipod. *Ecology*, 71 (6): 2269-2285.
- JACOBUCCI, G. B.; D. MORETTI; E. M. SILVA & F. P. P. LEITE. 2002. Caprellid amphipods on *Sargassum cymosum* (Phaeophyta): Depth distribution and population biology. *Nauplius*, 10 (1): 27-36.
- JACOBUCCI, G. B.; A. Z. GÜTH; A. TURRA; C. A. MAGALHÃES; M. R. DENADAI; A. M. R. CHAVES & E. C. F. SOUZA. 2006. Levantamento de Mollusca, Crustacea e Echinodermata associados à *Sargassum* spp. na Ilha da Queimada Pequena, Estação Ecológica dos Tupiniquins, litoral sul do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 6 (2): 1-8.

- JACOBucci, G. B.; M. O. TANAKA & F. P. P. LEITE. 2009. Temporal variation of amphipod assemblages associated with *Sargassum filipendula* (Phaeophyta) and its epiphytes in a subtropical shore. *Aquatic Ecology*, 43 (4):1031-1040.
- KEITH, D. E. 1971. Substrate selection in caprellid amphipods of Southern California, with emphasis on *Caprella californica* Stimpson and *Caprella equilibra* Say (Amphipoda). *Pacific Science*, 25: 387-394.
- KRAPP-SCHICKEL, T. 1993. Subordem Caprellidea. In Ruffo (ed.). The Amphipoda of the Mediterranean. *Mémoires de L'Institut Oceanographique*, 13 (3): 773-813.
- LAUBITZ, D. R. 1970. Studies on the Caprellidae (Crustacea: Amphipoda) of the American North Pacific. National Museums of Canada, *Publications in Biological Oceanography*, 1: 1-89.
- LAUBITZ, D. R. 1972. The Caprellidae (Crustacea: Amphipoda) of the Atlantic and Arctic Canada. National Museums of Canada, *Publications in Biological Oceanography*, 4: 1-82.
- LEITE, F. P. P.; M. O. TANAKA; D. B. SUDATTI & R. S. GEBARA. 2007. Diel density variation of amphipods associated with *Sargassum* beds from two shores of Ubatuba, Southeastern, Brazil. *Iheringia Série Zoologia*, 97(4):400-405.
- LEWIS F. G. 1984. Distribution of macrobenthic crustaceans associated with *Thalassia*, *Halodule* and bare sand substrata. *Marine Ecology Progress Series* 19: 101–113.
- MARENZI, A. W. C. & J. O. BRANCO. 2006. O cultivo do mexilhão *Perna perna* no município de Penha, SC. In: BRANCO, J. O. & A. W. C. MARENZI (Org.). Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudos de caso em Penha, SC. 291. Editora da UNIVALI, Itajaí, SC. p. 227-244.
- MASUNARI, S. 1987. Ecologia das comunidades fitais. Anais do Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Síntese de Conhecimentos. *Publicação da ACIESP* 54-1: 195-253.
- MASUNARI, S. 1998. A arquitetura do habitat nos ecossistemas marinhos costeiros. *Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros* Volume II. Publicações ACIESP 104 451p.
- MASUNARI, S. & I. TAKEUCHI. 2006. Redescription of *Caprella dilatata* Krøyer, 1843 (Caprellidae: Amphipoda: Crustacea) from Brazil, with note on its biogeographical distribution in South America. *Zootaxa*, 1298: 49-60.
- MCCAIN, J. C. 1968. *The Caprellidae (Crustacea: Amphipoda) of the Western North Atlantic*. United States National Museum Bulletin. Smithsonian Institution Press.
- MCCAIN, J. C. 1970. Familial taxa within the Caprellidae (Crustacea: Amphipoda). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 82: 837-842.

- PARKER J. D.; E. DUFFY & R. J. ORTH. 2001. Plant species diversity and composition: experimental effects on marine epifaunal assemblages. *Marine Ecology Progress Series*, 224: 55-67.
- SANTA CATARINA. 1991. *Atlas escolar de Santa Catarina, Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento*. Subsecretaria de Estudos Geográficos e Estatísticos. Rio de Janeiro, Ed. Aerofoto Cruzeiro, 96p.
- SEREJO, C. S. 1998. Gammaridean and caprellidean fauna (Crustacea) associated with the sponge *Dysidea fragilis* Johnston at Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 63 (2): 63-85.
- STONER, A. W. 1980. Perception and choice of substratum by epifaunal amphipods associated with seagrasses. *Marine Ecology Progress Series*, 3: 105-111.
- TAKEUCHI, I.; R. KUWABARA; R. HIRANO & H. YAMAKAWA. 1987. Species composition of the Caprellidea (Crustacea: Amphipoda) of the *Sargassum* zone on the pacific coast of Japan. *Bulletin of Marine Science*, 41: 253-267.
- TANIGUCHI, H.; S. NAKANO & M. TOKESHI. 2003. Influences of habitat complexity on the diversity and abundance of epiphytic invertebrates on plants. *Freshwater Biology*, 48: 718-728
- THIEL, M; J. M. GUERRA-GARCIA; D. A. LANCELLOTTI & N. VÁSQUEZ. 2003. The distribution of littoral caprellids (Crustacea: Amphipoda: Caprellidea) along the Pacific coast of continental Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 76 (2): 297-312.
- WAKABARA, Y.; A. S. TARARAM; M. T. VALÉRIO-BERARDO; W. DULEBA & F. P. P. LEITE. 1991. Gammaridean and caprellidean fauna from Brazil. *Hydrobiologia*, 223: 69-77.

CAPÍTULO 2

SELEÇÃO DE SUBSTRATO PELO CAPRELÍDEO *Caprella dilatata* (KRØYER, 1843) (CRUSTACEA, AMPHIPODA, CAPRELLIDEA) EM CONDIÇÕES EXPERIMENTAIS DE LABORATÓRIO

RESUMO. O presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de conhecer os fatores de seletividade de substrato do caprelídeo *Caprella dilatata* sob dois aspectos: (1) experimentos com duas espécies de alga-substrato e (2) experimentos com quatro espécies de alga-substrato. Para tal, foram coletadas amostras dos fitais *Gracilaria cervicornis*, *Pterocladia capillacea*, *Sargassum cymosum* e *Ulva fasciata*, em função do contraste no grau de ramificação das algas-substrato, nas quais as três primeiras abrigam densas populações da espécie-alvo. Foram utilizados três aquários de vidro de 20x20x20cm, com cinco réplicas para o experimento (1) nos quais foram colocadas duas espécies diferentes de alga-substrato em cada um, num total de nove combinações: caprelídeos provindos de cada um dos três fitais foram liberados em cada um dos aquários. Para o experimento (2), foram colocadas simultaneamente as quatro espécies de alga-substrato em cada um dos três aquários e, caprelídeos provindos de cada um dos fitais *Pterocladia* e *Sargassum* foram liberados separadamente. As observações consistiram na contagem dos caprelídeos em cada substrato, em intervalos de 6h, 12h e 24h. Os caprelídeos obtidos mostraram tamanhos diferentes e coloração do exoesqueleto muito próxima da alga-substrato de origem. Houve uma forte preferência dos caprelídeos pela alga-substrato de origem nos experimentos (1), porém, na presença de mais de duas algas-substrato (2), o comportamento de seleção foi diferente, nos de origem do fital *Sargassum*. Apesar da natureza cosmopolita na seleção do substrato de *Caprella dilatata*, em função da presença do espinho preênsil no própodo dos pereiópodos 5-7, a forte preferência desta espécie pela alga-substrato de origem em todos os tratamentos do presente estudo ressalta a importância da camuflagem e a plasticidade destes animais em adquirir a coloração semelhante ao substrato. Os resultados dos experimentos (2) mostram que, além da arquitetura e da coloração do

substrato, fatores como taxa de exudação das algas-substrato podem estar atuando no comportamento de seleção de substrato destes animais.

PALAVRAS-CHAVE: caprelídeos, seleção substrato, fitais

ABSTRACT. Substrate selection of the caprellid *Caprella dilatata* (Krøyer, 1843) (Crustacea, Amphipoda, Caprellidea) on experimental conditions of laboratory.

The present study aimed to know the factors of substrate selectivity of the caprellid *Caprella dilatata* under two aspects: (1) experiments with two species of alga-substrate and (2) experiments with four species of alga-substrate. The phytals *Gracilaria cervicornis*, *Pterocladia capillacea*, *Sargassum cymosum* and *Ulva fasciata* were selected to be sampled due to the contrast in the ramification degree of these algae-substrate. The first three algae shelter dense populations of the caprellid species. Three glass aquaria of 20x20x20cm were used with five replicates for the experiment (1) inside which two different species of alga-substrate were attached in each one, in a total of nine combinations: caprellids obtained from the three substrates were released in these aquaria. For the experiment (2), four different species of alga-substrate were attached simultaneously in each one of the three aquaria and, caprellids obtained from *Pterocladia* and *Sargassum* phytals were released separately. The observations consisted the counting of the caprellids in each substratum, in 6h, 12h and 24h intervals. The caprellids obtained from the nature showed different sizes and coloration of the exoskeleton; the last one was very close to the original alga-substrate's. There was a strong preference of caprellids for the original alga-substrate in the experiments (1), however, in the presence of more than two algae-substratum (2), the selection behavior was different in the caprellids obtained from the *Sargassum* phytal. In spite of the cosmopolitan nature in the selection of substratum of *Caprella dilatata*, due to the presence of grasping spines in the propod of the pereopods 5-7, the strong preference of this species for original alga-substrate in all treatments emphasizes the importance of camouflage and the plasticity of these animals in acquiring the coloration similar to the substratum. The results of experiments (2) show that, besides the architecture and coloration of the substratum, factors such as rate of exudation of the algae-substratum can be acting in the behavior of substratum selection of these caprellids.

KEY WORDS: caprellids, substrate selection, phytals

INTRODUÇÃO

Habitat é um dos termos imprecisamente mais utilizados em ecologia, para representar diferentes contextos como bioma, ecossistema, comunidade, mosaico espacial e locais de forrageamento. Independentemente do contexto, as populações da mesma espécie, muitas vezes, vivem em biótopos muito diferentes, e variam em suas preferências de habitat (MORRIS, 2003).

A seleção dos biótopos ideais pelos organismos é um processo importante devido à variação espacial e temporal dos fatores que afetam a qualidade dos mesmos, como a quantidade e qualidade dos recursos alimentares, a intensidade de predação e competição e as condições locais do clima (GUSTAFSSON, 1987; ROBINSON *et al.*, 1995; SINERVO & DENARDO, 1996; MARTIN, 2001 e SHIMA & OSENBERG, 2003).

A avaliação dos efeitos das modificações dos biótopos sobre os indivíduos pode ser ampliada em nível da população e a compreensão dos padrões e da intensidade da seleção dos recursos pelos indivíduos em ambientes heterogêneos é fundamental para o conhecimento da biologia do animal, informações estas que poderão ser utilizadas em planos de manejo da fauna (ROSENBERG & MCKELVEY, 1999). Segundo RAILSBACK & HARVEY (2002), o comportamento de seleção do biótopo pode ser influenciado tanto pelo consumo de energia líquida (crescimento) quanto pelos riscos de mortalidade e, é de grande importância tanto na teoria ecológica quanto nos modelos baseados no indivíduo, porque esse comportamento é uma forma primária dos organismos vágéis se adaptarem às novas condições.

Diferentes graus de diferenciação dos biótopos têm sido comparados envolvendo populações de aves e outros vertebrados terrestres (BORGES & ARAÚJO, 1998; BARBOSA *et al.*, 2008 e SILVA & GIARETTA, 2008), porém a utilização de pequenos invertebrados é mais vantajosa, uma vez que estes vivem em biótopos facilmente acessíveis possibilitando amostras maiores e mais significativas e ainda experimentações laboratoriais (FENCHEL, 1975; FENCHEL & KOFOED, 1976).

MORRIS (2003) define seleção do biótopo como o processo pelo qual os indivíduos, preferencialmente, usam ou ocupam um conjunto não aleatório de biótopos disponíveis, e é uma das principais relações que permitem a coexistência de espécies (ROSENZWEIG, 1981). Alguns trabalhos de seleção de substratos foram direcionados para o alto grau de precisão com que as larvas de determinados

animais marinhos pertencentes a diversos grupos, selecionam o biótopo, que será ocupado pela fase adulta sedentária, indicando que algumas dessas larvas apresentam uma tendência ao gregarismo ao se estabelecerem (FRYER, 1966).

Há ainda uma grande necessidade de se explorar, com muito mais detalhe, os tipos de organizações comunitárias que venham a surgir a partir de diferentes estratégias de seleção de habitat, pois dessa forma é possível prever, por exemplo, a frequência relativa das estruturas alternativas com base na escala de percepção das espécies e as características das paisagens que elas exploram (MORRIS, 2003).

Os anfípodos caprelídeos são encontrados geralmente agarrados em substratos biológicos como algas, esponjas, hidróides e briozoários, tendo algumas espécies comportamentos de dependência em relação a esses substratos em função de diversos fatores como suporte e proteção (KEITH, 1971).

Algumas espécies de caprelídeo apresentam preferência específica de biótopo, e podem estar associadas exclusivamente com determinadas espécies ou grupos-substrato e, neste caso, apresentam características morfológicas diferenciadas como adaptação (CAINE, 1978; MCCAIN, 1968). Outras, porém, parecem não ser seletivas em relação ao substrato, e colonizam uma grande variedade de diferentes substratos (THIEL *et al.* 2003). Com os trabalhos realizados por MASUNARI (1982), DUTRA (1988), DUBIASKI-SILVA & MASUNARI (1995), LEITE & TURRA (2003) e LEITE *et al.*, (2007) é possível concluir que, a composição e a densidade dos caprelídeos são influenciadas pelos elementos estruturais das algas-substrato (fitais), como grau de ramificação e consistência dos seus talos.

Os fitais são um dos principais ecossistemas nos quais os caprelídeos podem ser encontrados e apresentam complexidade estrutural variada conforme a espécie de alga (VALÉRIO-BERARDO & FLYNN 2002). Para se avaliar a complexidade estrutural das algas, diversas características podem ser utilizadas como biomassa, volume, a superfície relativa ou o grau de ramificação das mesmas (BARRETO, 1999).

Caprella dilatata Krøyer, 1843 é um anfípodo caprelídeo caracterizado principalmente pelo corpo robusto com projeções laterais bem desenvolvidas nos pereonitos 3 e 4. No Brasil, a espécie foi registrada para a alga *Sargassum cymosum* C. Agardh (JACOBucci *et al.*, 2002) e associada a substratos em cultivo de mexilhão como briozoários, esponjas ou diretamente nas cordas, bóias e conchas dos bivalves (MASUNARI & TAKEUCHI, 2006). A espécie é amplamente distribuída na

América do Sul ao longo da costa sudeste e nordeste do Atlântico assim como na costa do Mediterrâneo (MASUNARI & TAKEUCHI, 2006).

O presente estudo visa conhecer os fatores de seletividade de substrato do caprelídeo *C. dilatata* ocorrente no litoral do Estado do Paraná, sob dois aspectos: (1) experimentos com duas espécies de alga-substrato e (2) experimentos com quatro espécies de alga-substrato.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram escolhidos os fitais de *Gracilaria cervicornis* (Turner) J. Agardh, *Pterocladia capillacea* (Gmelin) Bornet & Thuret, *Sargassum cymosum* C. Agardh e *Ulva fasciata* Delile, em função do contraste no grau de ramificação das algas-substrato. Além disso, os três primeiros fitais abrigam densas populações da espécie-alvo dos experimentos, *C. dilatata*, enquanto o da *Ulva* não o faz e foi utilizado como contraposição. As amostras destes fitais foram coletadas no costão rochoso da Praia de Caiobá, Matinhos, Paraná; em agosto e setembro de 2009. Elas foram envoltas por um saco plástico, raspadas do substrato rochoso, acondicionadas com água do próprio local de coleta e transportadas para o laboratório em caixa térmica.

As plantas de *Gracilaria* apresentam consistência carnosa, sendo flácidas, abundantes e repetidamente ramificadas mais ou menos pinadamente; eixos principais ramificados subdicotomicamente, todos mais ou menos comprimidos, porém estreitos (JOLY, 1965). A alga *Pterocladia* é caracterizada por plantas eretas e gregárias, de coloração vermelha, medindo de 15 - 21 cm de altura e se fixam às rochas através de uma porção rizomatosa cilíndrica, da qual saem ramos eretos principais pinadamente ramificados, sendo que estas ramificações tornam-se mais curtas em direção ao ápice, de forma que a fronde adquire aparência triangular (JOLY, 1965). Já a alga parda *Sargassum* apresenta plantas com altura entre 40 e 60 cm, que se fixam ao substrato por um apressório disciforme grande, do qual nascem várias frondes eretas, ramificadas abundantemente, eixos cilíndricos alternadamente revestidos de frondes longas lanceoladas de bordos inteiros ou ondulados, apresentando flutuadores esféricos produzidos na extremidade de um pedúnculo (JOLY, 1965). *Ulva* possui talo foliáceo, irregularmente lobado, com fronde em forma

de fita de consistência membranosa que, expandida, mede até 1,5 cm de largura (JOLY, 1965).

Em laboratório, as algas-substrato com a fauna associada, incluindo os caprelídeos, foram mantidas em aquários separadamente por espécie para aclimação por 24h, em temperatura ambiente com água coletada na Praia de Caiobá, Matinhos. Após este tempo, todos os caprelídeos foram extraídos, com uma pinça, do substrato e mantidos num aquário contendo água do local de coleta e porções dos talos da respectiva alga-substrato. Os demais grupos animais da macrofauna associada foram descartados para evitar que outros fatores como predação e competição interferissem nos resultados dos experimentos.

Na seleção dos caprelídeos para os experimentos não houve discriminação de sexos; entretanto, os juvenis foram excluídos para facilitar a observação sem o auxílio de equipamentos ópticos.

(1) EXPERIMENTOS COM DUAS ESPÉCIES DE ALGA-SUBSTRATO

Foram utilizados três aquários de vidro de 20x20x20cm nos quais foram colocadas duas espécies diferentes de alga-substrato em cada um, para cada espécie de alga-substrato de origem dos caprelídeos (=tratamento), num total de nove combinações diferentes (Tab. I). Todas as algas tinham a mesma biomassa (peso úmido=7g), foram previamente ancoradas em uma placa perfurada de plástico, e colocadas na lateral dos aquários em posições opostas. A água dos aquários era oxigenada com uma pequena bomba aeradora.

Tabela I. Desenho experimental das combinações das algas-substrato nos três aquários dos três tratamentos.

| Tratamento (Alga-substrato de origem dos caprelídeos) | Caprelídeos provenientes do fital de <i>Gracilaria</i> | Caprelídeos provenientes do fital de <i>Pterocladia</i> | Caprelídeos provenientes do fital de <i>Sargassum</i> |
|--|---|--|--|
| Algas-substrato no aquário 1 (cinco réplicas) | <i>Gracilaria</i> + <i>Pterocladia</i> | <i>Pterocladia</i> + <i>Gracilaria</i> | <i>Sargassum</i> + <i>Gracilaria</i> |
| Algas-substrato no aquário 2 (cinco réplicas) | <i>Gracilaria</i> + <i>Sargassum</i> | <i>Pterocladia</i> + <i>Sargassum</i> | <i>Sargassum</i> + <i>Pterocladia</i> |
| Algas-substrato no aquário 3 (cinco réplicas) | <i>Gracilaria</i> + <i>Ulva</i> | <i>Pterocladia</i> + <i>Ulva</i> | <i>Sargassum</i> + <i>Ulva</i> |

O número de caprelídeos liberados em cada aquário dependeu da disponibilidade dos mesmos: foram 15 para *Gracilaria* e *Sargassum* (tratamentos 1 e 3) e 20 para *Pterocladia* (tratamento 2), sendo estes separados após o término das réplicas não havendo reutilização.

As observações foram realizadas num período de 24h e consistiram na contagem dos caprelídeos em cada substrato, em intervalos de 6h, 12h e 24h. Para cada tratamento, foram realizadas cinco réplicas em cada uma das três contagens. Desses valores, foram calculadas as médias das réplicas. Para evitar que a movimentação da água interferisse nos resultados, foi utilizada uma placa de vidro para separação das áreas correspondentes a cada substrato no momento da contagem. Depois do término do experimento com cada réplica, as algas-substrato eram devolvidas ao aquário de manutenção, os aquários experimentais eram limpos e a água trocada.

Para detectar diferenças significativas dos números de caprelídeos ocorrentes nos diferentes substratos foi realizado ANOVA com teste *a posteriori* de Tuckey em nível de significância de 95%.

(2) EXPERIMENTOS COM QUATRO ESPÉCIES DE ALGA-SUBSTRATO

Neste experimento, foi utilizado um aquário de mesmo tamanho do primeiro, no qual foram colocadas simultaneamente as quatro espécies de alga-substrato com mesma biomassa (=7g), ancoradas previamente em placa perfurada de plástico, uma em cada canto da mesma. A água do aquário era oxigenada com uma pequena bomba aeradora. Foram liberados 20 caprelídeos provindos de *Pterocladia* e 10 de *Sargassum*, e foram realizadas cinco réplicas para cada tratamento.

Para evitar que a movimentação da água interferisse nos resultados, no momento da contagem, os substratos foram separados cuidadosamente para que os caprelídeos não se movimentassem involuntariamente entre os substratos.

Para a diferenciação das algas-substrato com relação à sua arquitetura, além das descrições das espécies, foram tomadas medidas dos seguintes parâmetros morfológicos: largura dos eixos principais e secundários e, sempre que possível, a distância entre as ramificações. Para cada alga-substrato, foram tomadas 30 medidas de cada parâmetro acima mencionado, das quais foram comparados os valores médios com análise de variância (ANOVA) com teste *a posteriori* de Tuckey.

RESULTADOS

Os caprelídeos obtidos para os experimentos mostraram tamanhos diferentes e coloração do exoesqueleto muito próxima da alga-substrato de origem. Os indivíduos encontrados em *Pterocladia* mostraram coloração grená, os de *Sargassum*, marrons e os de *Gracilaria*, negro amarelado; exemplares do fital de *Sargassum* foram de porte maior e mais robustos do que os dos demais.

(1) EXPERIMENTOS COM DUAS ESPÉCIES DE ALGA-SUBSTRATO

Os resultados dos experimentos para averiguar se *C. dilatata* apresenta afinidade pela alga-substrato de origem estão nas Tabelas II, III e IV. A escolha dos caprelídeos pela alga-substrato de origem foi sempre significativa ($p < 0,05$), independentemente da espécie da alga-substrato. No tratamento *Gracilaria*, uma média de 5,7 a 13,0 caprelídeos estavam abrigados em *Gracilaria*, 1,7 a 2,7 em *Pterocladia*, 1,3 a 6,3 em *Sargassum* e 0,3 a 2,3 em *Ulva*, de um total de 15 caprelídeos iniciais (Tab. II). No tratamento *Pterocladia*, onde o número inicial de animais foi de 20, houve uma média de 7,3 a 18,7 caprelídeos que escolheram *Pterocladia*, 0,3 a 12,0 *Gracilaria*, 2,0 a 5,3 *Sargassum* e 2,3 a 5,7 *Ulva* (Tab. III). No tratamento *Sargassum*, uma média de 5,7 a 11,0 caprelídeos preferiram *Sargassum*, 2,7 a 7,3 *Gracilaria*, 4,3 a 6,7 *Pterocladia* e 3,0 a 5,7 *Ulva*, de um total de 15 animais iniciais (Tab. IV). O número total absoluto de animais que morreram durante as 24 horas de experimento variou de 0,7 (tratamento *Sargassum*) a 5,0 (tratamento *Gracilaria*), e daqueles que foram encontrados sobre o fundo ou parede do aquário (local não vegetado) variou de 0,3 (tratamento *Gracilaria*) a 3,7 (tratamento *Sargassum*) nas diversas réplicas (Tabs. II, III e IV).

Tabela II. Tratamento: caprelídeos provenientes de *Gracilaria* ($n=15$). Média do número de indivíduos encontrados nas três contagens (6h, 12h e 24h) em cada alga-substrato. ANOVA = letras diferentes correspondem a diferenças estatísticas significativas.

| CONJUNTO DE SUBSTRATOS | REPLICAS | | | | | | | | | | | | | | | Teste ANOVA + Tuckey |
|------------------------|----------|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----------------------|
| | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | |
| | 6H | 12H | 24H | 6H | 12H | 24H | 6H | 12H | 24H | 6H | 12H | 24H | 6H | 12H | 24H | |
| Gracilaria | 8 | 9 | 4 | 11 | 12 | 10 | 10 | 12 | 3 | 10 | 11 | 8 | 10 | 12 | 8 | a |
| Pterocladia | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | b |
| Não vegetado | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | b |
| Animais mortos | 2 | 4 | 9 | 1 | 1 | 3 | 0 | 2 | 11 | 1 | 2 | 5 | 1 | 2 | 6 | |
| Gracilaria | 9 | 8 | 5 | 11 | 6 | 8 | 7 | 7 | 3 | 9 | 7 | 7 | 9 | 8 | 7 | a |
| Sargassum | 5 | 4 | 2 | 2 | 2 | 0 | 6 | 6 | 7 | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | b |
| Não vegetado | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | c |
| Animais mortos | 0 | 3 | 8 | 2 | 6 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 3 | 5 | |
| Gracilaria | 9 | 11 | 8 | 15 | 13 | 11 | 8 | 11 | 7 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 9 | a |
| Ulva | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | b |
| Não vegetado | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | b |
| Animais mortos | 0 | 2 | 6 | 0 | 2 | 3 | 2 | 2 | 5 | 1 | 2 | 3 | 0 | 2 | 4 | |

Tabela III. Tratamento: caprelídeos provenientes de *Pterocladia* (n=20). Média do número de indivíduos encontrados nas três contagens (6h, 12h e 24h) em cada alga-substrato. ANOVA = letras diferentes correspondem a diferenças estatísticas significativas.

| CONJUNTO DE SUBSTRATOS | RÉPLICAS | | | | | | | | | | | | | | | Teste ANOVA + Tuckey |
|------------------------|----------|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----------------------|
| | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | |
| | 6H | 12H | 24H | 6H | 12H | 24H | 6H | 12H | 24H | 6H | 12H | 24H | 6H | 12H | 24H | |
| <i>Pterocladia</i> | 18 | 16 | 16 | 7 | 8 | 7 | 18 | 19 | 19 | 15 | 13 | 16 | 16 | 17 | 16 | a |
| <i>Gracilaria</i> | 2 | 1 | 1 | 13 | 11 | 12 | 1 | 0 | 0 | 5 | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | b |
| Não vegetado | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | c |
| Animais mortos | 0 | 3 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| <i>Pterocladia</i> | 12 | 11 | 12 | 10 | 7 | 12 | 17 | 15 | 14 | 13 | 11 | 13 | 13 | 14 | 12 | a |
| <i>Sargassum</i> | 4 | 4 | 5 | 5 | 8 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | b |
| Não vegetado | 4 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 0 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | c |
| Animais mortos | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | |
| <i>Pterocladia</i> | 17 | 13 | 13 | 12 | 12 | 12 | 12 | 16 | 13 | 14 | 15 | 13 | 14 | 17 | 17 | a |
| <i>Ulva</i> | 3 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 2 | 4 | 1 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 1 | b |
| Não vegetado | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 6 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | c |
| Animais mortos | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 5 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 2 | |

Tabela IV. Tratamento: caprelídeos provenientes de *Sargassum* (n=15). Média do número de indivíduos encontrados nas três contagens (6h, 12h e 24h) em cada alga-substrato. ANOVA = letras diferentes correspondem a diferenças estatísticas significativas.

| CONJUNTO DE SUBSTRATOS | RÉPLICAS | | | | | | | | | | | | | | | Teste ANOVA + Tuckey |
|------------------------|----------|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----------------------|
| | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | |
| | 6H | 12H | 24H | 6H | 12H | 24H | 6H | 12H | 24H | 6H | 12H | 24H | 6H | 12H | 24H | |
| <i>Sargassum</i> | 7 | 5 | 8 | 2 | 10 | 9 | 8 | 10 | 12 | 7 | 8 | 5 | 9 | 7 | 5 | a |
| <i>Gracilaria</i> | 5 | 8 | 3 | 10 | 3 | 6 | 6 | 5 | 3 | 7 | 7 | 8 | 4 | 1 | 3 | b |
| Não vegetado | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 4 | 4 | c |
| Animais mortos | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 | 3 | |
| <i>Sargassum</i> | 6 | 7 | 7 | 5 | 8 | 8 | 8 | 9 | 8 | 8 | 8 | 6 | 7 | 7 | 5 | a |
| <i>Pterocladia</i> | 5 | 5 | 5 | 8 | 5 | 5 | 7 | 6 | 7 | 6 | 5 | 4 | 5 | 5 | 3 | b |
| Não vegetado | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 4 | c |
| Animais mortos | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | |
| <i>Sargassum</i> | 6 | 6 | 5 | 10 | 9 | 12 | 10 | 11 | 12 | 5 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | a |
| <i>Ulva</i> | 2 | 2 | 5 | 5 | 6 | 2 | 4 | 3 | 2 | 5 | 7 | 5 | 4 | 7 | 4 | b |
| Não vegetado | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 2 | 4 | 4 | 1 | 3 | c |
| Animais mortos | 4 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | |

Durante as 24 horas de experimento, foram observadas morte e migração dos caprelídeos de uma alga-substrato para outra. Foi verificado que entre os intervalos de tempo de 12 e 24h de observação, o índice de mortalidade dos caprelídeos aumentava. Em função deste fato, o tempo de observação foi limitado a este período, para que não houvesse interferência no resultado final. Para o tratamento *Gracilaria*, foi observado um maior número de caprelídeos mortos que nas demais algas: uma média de 2,8 animais morreram durante o experimento, enquanto no tratamento *Pterocladia* este valor foi de 1,2 e no de *Sargassum*, foi de 0,9.





(2) EXPERIMENTOS COM QUATRO ESPÉCIES DE ALGA-SUBSTRATO

As algas-substrato mostraram diferentes medidas morfométricas entre si, conforme a Tabela V. Enquanto em *Gracilaria*, *Pterocladia* e *Sargassum* foi possível

obter as três medidas previstas, em *Ulva*, somente a largura do talo foi medida, uma vez que esta alga tem a forma de longa fita e não apresenta ramificação.

As médias da largura ou diâmetro dos eixos principais das três algas-substrato ramificadas não diferiram significativamente, variando de 1,10 a 1,49 mm; *Ulva* diferiu das demais ($F= 197,66$; g. l. =3; $p<0,001$) apresentando valores médios de 9,42 mm, devido ao eixo único e achatado. Para a largura ou diâmetro dos eixos secundários, houve diferenças significativas para todas as algas-substrato testadas, das quais *Sargassum* apresentou os maiores valores (= 3,46 mm), seguido de *Gracilaria* (= 1,08 mm) e *Pterocladia* (= 0,43 mm) ($F= 102,05$; g. l. =3; $p<0,001$). Além de eixos secundários pequenos, *Pterocladia* apresentou os menores valores de distância entre os ramos (= 0,76 mm, $p<0,05$) demonstrando assim um maior grau de ramificação, seguida de *Gracilaria* (= 2,74 mm) e de *Sargassum* (= 3,49 mm) (Tab. V).

Tabela V. Médias (mm) da largura ou diâmetro do eixo principal, dos eixos secundários e da distância entre os ramos das algas-substrato *Gracilaria*, *Pterocladia*, *Sargassum* e *Ulva*. Letras (a e b) e figuras (Δ , \circ , \square , \blacksquare , \blacktriangle e \bullet) diferentes correspondem a diferenças estatísticas significativas entre as alga-substrato. Desenhos das algas baseado em JOLY (1965).

| | | Largura ou diâmetro eixos principais (mm) | Largura ou diâmetro eixos secundários (mm) | Distância das ramificações (mm) |
|-------------------------------|---|---|--|------------------------------------|
| <i>Gracilaria cervicornis</i> |  | 1,49 a | 1,08 Δ | 2,74 \blacksquare |
| <i>Pterocladia capillacea</i> |  | 1,14 a | 0,43 \circ | 0,76 \blacktriangle |
| <i>Sargassum cymosum</i> |  | 1,10 a | 3,46 \square | 3,49 \bullet |
| <i>Ulva fasciata</i> |  | 9,42 b | — | — |

No tratamento *Pterocladia*, foi observada preferência dos caprelídeos pela respectiva alga-substrato da qual foram obtidos, seguida de *Sargassum* e *Gracilaria*. *Ulva* e o substrato não vegetado mantiveram-se no mesmo patamar de fraca preferência (Tab. VI).

Em contraste, no tratamento *Sargassum*, não foram observadas diferenças significativas no número de caprelídeos que colonizaram esta alga e a *Pterocladia*; as demais algas-substrato e a superfície não vegetada mostraram baixa preferência pelos caprelídeos (Tab. VII).

Tabela VI. Teste para preferência dos caprelídeos provenientes de *Pterocladia* (n=20) em experimentos com quatro espécies de algas-substrato. Média do número de caprelídeos encontrados em cada alga-substrato. ANOVA = letras diferentes correspondem a diferenças estatísticas significativas.

| CONJUNTO DE SUBSTRATOS | RÉPLICAS | | | | | | | | | | | | | | | Teste ANOVA + Tuckey |
|------------------------|----------|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----------------------|
| | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | |
| | 6H | 12H | 24H | 6H | 12H | 24H | 6H | 12H | 24H | 6H | 12H | 24H | 6H | 12H | 24H | |
| Gracilaria | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | bc |
| Pterocladia | 6 | 10 | 6 | 6 | 10 | 9 | 4 | 7 | 7 | 12 | 12 | 11 | 8 | 9 | 10 | a |
| Sargassum | 4 | 3 | 0 | 5 | 2 | 1 | 4 | 5 | 4 | 6 | 6 | 4 | 4 | 5 | 2 | bc |
| Ulva | 3 | 2 | 0 | 3 | 2 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | c |
| Não vegetado | 3 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | c |
| Animais mortos | 2 | 3 | 12 | 3 | 5 | 9 | 4 | 4 | 9 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 5 | |

Tabela VII. Teste para preferência dos caprelídeos provenientes de *Sargassum* (n=10) em experimentos com quatro espécies de algas-substrato. Média do número de caprelídeos encontrados em cada alga-substrato. ANOVA = letras diferentes correspondem a diferenças estatísticas significativas.

| CONJUNTO DE SUBSTRATOS | RÉPLICAS | | | | | | | | | | | | | | | Teste ANOVA + Tuckey |
|------------------------|----------|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----------------------|
| | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | |
| | 6H | 12H | 24H | 6H | 12H | 24H | 6H | 12H | 24H | 6H | 12H | 24H | 6H | 12H | 24H | |
| Gracilaria | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | b |
| Pterocladia | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 6 | 5 | 3 | a |
| Sargassum | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 1 | 7 | 6 | 2 | 4 | 5 | 6 | 3 | 4 | 2 | a |
| Ulva | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | b |
| Não vegetado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | b |
| Animais mortos | 0 | 4 | 4 | 1 | 3 | 4 | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 4 | |

Ao longo dos experimentos, houve uma dinâmica do número de caprelídeos em cada alga-substrato, certamente, conseqüente de migrações destes animais entre os substratos. Entretanto, o número de caprelídeos diminuiu significativamente neste período de 24 horas, resultante da morte dos mesmos ($F=6,52$; g. l. =5; $p<0,01$, para o tratamento *Pterocladia* e $F=10,37$; g. l. =5; $p<0,05$ para o tratamento *Sargassum*). Para ambos os tratamentos, o número de caprelídeos mortos aumentou significativamente depois de 24 horas.

DISCUSSÃO

A presença do espinho preênsil (= grasping spine) no própodo dos pereiópodos 5-7 mostra que *C. dilatata* tem natureza cosmopolita na seleção do substrato (CAINE, 1978), confirmada pela ocorrência desta espécie em 11 substratos dos 34 analisados, incluindo aqueles biológicos e artificiais (Cap. I). Entretanto, a forte preferência desta espécie pela alga-substrato de origem do presente estudo ressalta a importância da camuflagem pelo uso da coloração semelhante ao substrato na sobrevivência da mesma. Este resultado contrasta com o de KEITH (1971), em experimentos realizados com *Caprella californica* e os substratos *Bugula neritina*, *Polysiphonia pacifica* e *Ulva lobata*, nos quais, apesar de certa influência do substrato de origem, este caprelídeo preferiu o briozoário *B. neritina*, em todos os tratamentos. O autor atribuiu este resultado à similaridade morfológica entre o caprelídeo e o briozoário tanto na coloração como na anatomia externa de ambos, reforçando que a necessidade de camuflagem sobrepuja a de fidelidade de substrato. Embora o presente estudo não tenha sido contemplado com um substrato briozoário, pode-se supor que *C. dilatata* possui alto grau de plasticidade na mudança da coloração do exoesqueleto, conforme a sua necessidade; certamente, após colonizar um substrato, estes caprelídeos adquirem a coloração mais próxima possível do respectivo substrato.

Experimentos adicionais com aquários contendo exclusivamente substratos de diferentes origens, certamente conduzirão a conclusões definitivas sobre a seleção de substratos por estes animais. Entretanto, devido à fragilidade dos caprelídeos, experimentos que necessitem utilizar estes animais por longo período de tempo (ou até que a coloração se torne semelhante ao substrato) devem desenvolver estratégias para prolongar a vida dos mesmos em condições artificiais.

A hipótese acima sobre plasticidade dentre os caprelídeos tem base nas observações de CAINE (1978), nas quais indivíduos de *Caprella penantis* e *C. equilibra*, quando associados a briozoários e gorgônias, apresentavam variações morfológicas intraespecíficas como redução na quantidade de cerdas e no tamanho e número de espinhos preênses nos pereiópodos para a primeira espécie, e redução do comprimento do espinho ventral entre os gnatópodos para a segunda. Estas variações, segundo o autor, podem ser determinantes na associação com o substrato. Uma dessas adaptações intraespecíficas pode estar relacionada ao

tamanho dos pereiópodos os quais podem apresentar proporções diferentes entre largura e comprimento ou ainda referente às características dos mesmos.

Um outro exemplo de plasticidade de caprelídeos provém de estudos do mesmo autor (CAINE, 1989), que observou que uma mesma espécie podem exibir diferenças morfológicas se vivem em locais de diferentes graus de exposição às ondas (locais protegidos e batidos), como a proporção relativa do comprimento dos pereonitos ou diferenças na relação entre o comprimento e a altura dos própodos dos apêndices.

Além das relações estreitas entre as características morfológicas dos caprelídeos e os respectivos substratos, estes animais podem apresentar diferentes comportamentos, como no modo de se prender ao substrato: em movimento, com o corpo curvado, em pé ou paralelo em relação ao substrato. Cada modo será utilizado por maior tempo dependendo do tipo de substrato ao qual o caprelídeo está associado (TAKEUCHI & HIRANO, 1995).

Os experimentos com quatro algas-substrato em cada aquário mostraram que *Pterocladia* é o substrato preferido dos caprelídeos provindos deste fital, porém, aqueles provindos de *Sargassum* mostraram igual preferência para estas duas algas. Certamente, na presença das algas-substrato *Gracilaria* e *Ulva*, o comportamento de seleção dos caprelídeos provindos de *Sargassum* (que são de porte maior e mais robustos) sofreu alteração. No experimento com duas algas-substrato, estes animais, diferentemente, preferiram aquela de origem (v. Tab. IV, aquário 2), indicando que outro(s) fator(es) além da necessidade de camuflagem devem estar atuando neste processo (observe que os caprelídeos que habitam as referidas alga-substrato têm colorações muito diferentes: grená e marrom).

CAINE (1978) afirma que as espécies que ocorrem em algas e hidróides necessitam de substratos altamente ramificados com circunferência pequena na maioria dos ramos, o que permite o envolvimento dos pereiópodos e, conseqüentemente, a porção palmar do própodo juntamente com os espinhos preênseis fique em amplo contato com o ramo do substrato.

A morfometria dos eixos das quatro algas-substrato tratadas no presente estudo mostrou que a média da largura ou diâmetro do eixo principal de *Pterocladia* (= 1,14 mm) foi muito próxima de *Sargassum* (= 1,10), o que pode explicar a proximidade do número de caprelídeos que escolheram estas duas algas-substrato. Apesar da *Gracilaria* (= 1,49mm) não apresentar diferença significativa neste valor

com as referidas algas, o mesmo valor parece ser inadequado para os portadores de minúsculos pereiópodos preênséis, uma vez que esta alga foi pouco ocupada pelos caprelídeos. Resta saber se os eixos secundários de *Gracilaria* com 1,08 mm seriam uma alternativa adequada para a preensão dos caprelídeos.

A alga *Ulva* parece ser o substrato menos atrativo para *C. dilatata* assim como observado por KEITH (1971) para *C. californica* e *C. equilibra*; tal fato foi atribuído à estrutura dessa alga que apresenta talo largo e flexível, o que pode dificultar a preensão dos caprelídeos no substrato com esta natureza arquitetural. Macroalgas de talos mais simples tendem a abrigar uma fauna de invertebrados associada menos abundante e menos diversificada que aquelas de arquitetura mais complexa segundo GUNNILL (1982) e GEE & WARWICK (1994); esta observação coincide com a do presente estudo.

Além da arquitetura e da coloração do substrato, fatores como taxa de exudação das algas-substrato devem ser levados em consideração. Muitas espécies de algas desenvolveram defesas estruturais, morfológicas ou químicas, as quais podem diminuir significativamente a sua susceptibilidade em relação aos organismos herbívoros (DUFFY & HAY 1990; HAY 1996). Características defensivas podem variar consideravelmente entre os tecidos das algas, e essa variação muitas vezes tem uma forte influência na preferência de herbívoros por partes especiais da planta (CRONIN & HAY, 1996; VAN ALSTYNE, 1988). Algumas algas, ainda, são mais palatáveis para os predadores de anfípodos, afetando também a distribuição desses organismos (HOLMLUND *et al.*, 1990). Com base nestes dados, pode-se deduzir que, a maior taxa de mortalidade de caprelídeos observada nos aquários contendo fitais de *Gracilaria* pode ter sido consequência da produção de substâncias nocivas a estes animais, pela alga-substrato que sofreu estresse ao ser solapada do substrato rochoso natural.

O número de caprelídeos que selecionaram determinados substratos diferiu pouco entre os intervalos de tempo (6h, 12h e 24h) nos diferentes tratamentos e, diferenças significativas ocorreram somente no tratamento em que caprelídeos foram originalmente obtidos da alga *Gracilaria* (Fig. 1a). Os espaços não vegetados foram pouco visitados, sendo encontrados caprelídeos principalmente nas seis primeiras horas, e o número dos mesmos sofreu redução gradativa à medida que o intervalo de tempo aumentava.

Devido à mortalidade significativa dos caprelídeos após 24 horas de observação e à pouca variação da frequência de caprelídeos no intervalo entre 12 e 24h, acredita-se que os resultados poderiam estar comprometidos caso os experimentos tivessem um tempo maior que 24h. A favor desta inferência, MEADOWS (1964), em experimentos realizados com anfípodos do gênero *Corophium*, determinou o período experimental em 3h para cada réplica de cada tratamento. Também, em outro trabalho realizado com caprelídeos, o período de observação foi de 48h (KEITH, 1971). Por outro lado, experimentos de seleção de substrato envolvendo outros organismos como o bivalve *Diplodon chilensis* (LARA & PARADA, 2009) e larvas do caranguejo *Paralithodes platypus* (TAPELLA *et al.*, 2009), tiveram duração de 5 dias e de 7 semanas, respectivamente. Este contraste no tempo de sobrevivência destes animais ressalta a fragilidade dos caprelídeos em condições laboratoriais, e a amplitude de variação ideal dos fatores essenciais como luz, temperatura e oxigênio dissolvido deve ser conhecida para experimentos adicionais.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, F. C.; D. L. G. FARIA; L. D. V. NASCIMENTO & D. L. S. DINIZ. 2008. Columbídeos: um estudo de caso sobre populações de espécies e suas relações com o ambiente. *Revista Ciências do Ambiente On-Line*, 4 (1): 6-15
- BARRETO, C. C. 1999. Heterogeneidade espacial do habitat e diversidade específica: implicações ecológicas e métodos de mensuração. pp. 121-153. In SILVA, S. H. G. & H. P. LAVRADO, Ecologia dos Ambientes Costeiros do Estado do Rio de Janeiro. *Série Oecologia Brasiliensis*, VII. PPGE-UFRJ.
- BORGES, R. C. & A. F. B. ARAUJO. 1998. Seleção de habitat em duas espécies de jararaca (*Bothrops moojeni* Hoge e *B. neuwiedi* Wagler) (Serpentes, Viperidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 58(4): 591-601.
- CAINE, E. A. 1978. Habitat adaptations of North American Caprellid Amphipoda (Crustacea). *Biology Bulletin*, 155: 288-296.
- CAINE, E. A. 1989. Relationship between wave activity and robustness of caprellid amphipods. *Journal of Crustacean Biology*, 9(3): 425-431: 425-431.
- CRONIN, G. & M. E. HAY. 1996. Effects of light and nutrient availability on the growth, secondary chemistry, and resistance to herbivory of two brown seaweeds. *Oikos*, 77: 93–106.

- DUBIASKI-SILVA, J. & S. MASUNARI. 1995. Ecologia populacional dos Amphipoda (Crustacea) dos fitais de Caiobá, Paraná. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12 (2): 373-396.
- DUTRA, R. R. C. 1988. A fauna vágil do fital *Pterocladia capillacea* (Rhodophyta Gelidiaceae) Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 48 (3): 589-605.
- DUFFY J. E & M. E. HAY. 1990. Seaweed adaptation to herbivory. *Bioscience*, 40: 368–375
- FENCHEL, T. 1975. Factors determining the distribution patterns of muds nails (Hydrobiidae). *Oecologia* 20: 1-17.
- FENCHEL, T & L. H. KOFOED. 1976. Evidence for exploitative interspecific competition in mud snails (Hydrobiidae). *Oikos*, 27: 367-376.
- FRYER, G. 1966. Habitat selection and gregarious behaviour in parasitic crustaceans. *Crustaceana*, 10(2):199-209.
- GEE J. J. & R. M. WARWICK. 1994. Metazoan community structure in relation to the fractal dimension of marine macroalgae. *Marine Ecology Progress Series*, 103: 141–150.
- GUNNILL, F. C. 1982. Effects of plant size and distribution on the numbers of invertebrate species and individuals inhabiting the brown alga *Pelvetia fastigiata*. *Marine Biology*, 69: 263-280.
- GUSTAFSSON, L. 1987. Interspecific competition lowers fitness in Collared Flycatchers *Ficedula albicollis*: an experimental demonstration. *Ecology*, 68: 291–296
- HAY M. E. 1996. Marine chemical ecology: what is known and what is next? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 200: 103 –134.
- HOLMLUND M. B.; C. H. PETERSON & M. E. HAY. 1990. Does algal morphology affect amphipod susceptibility to fish predation? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 139: 65-83.
- JACOBUCCI, G. B.; D. MORETTI; E. M. SILVA & F. P. P. LEITE. 2002. Caprellid amphipods on *Sargassum cymosum* (Phaeophyta): Depth distribution and population biology. *Nauplius*, 10 (1): 27-36.
- JOLY, A. B. 1965. Flora marinha do litoral Norte do Estado de São Paulo e regiões circunvizinhas. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (Série Botânica 21)* 294: 1-393.
- KEITH, D E. 1971. Substrate selection in caprellid amphipods of Southern California, with emphasis on *Caprella californica* Stimpson and *Caprella equilibra* Say (Amphipoda). *Pacific Science*, 25: 387-394.

- LARA, G. & E. PARADA. 2009. Substrate selection by the freshwater mussel *Diplodon chilensis* (Gray, 1828): field and laboratory experiments. *Journal of Molluscan Studies*, 75: 153–157.
- LEITE, F. P. P. & A. TURRA. 2003. Temporal variation in *Sargassum* biomass, *Hypnea* epiphytism and associated fauna. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 46 (4): 665-671.
- LEITE, F. P. P.; M. O. TANAKA; D. B. SUDATTI & R. S. GEBARA. 2007. Diel density variation of amphipods associated with *Sargassum* beds from two shores of Ubatuba, Southeastern, Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, 97(4):400-405.
- MCCAIN, J. C. 1968. *The Caprellidae (Crustacea: Amphipoda) of the Western North Atlantic*. United States. National Museum Bulletin. Smithsonian Institution Press.
- MARTIN, T. E. 2001. Abiotic vs. biotic influences of habitat selection on coexisting species: climate change impacts? *Ecology*, 82:175–188.
- MASUNARI, S. 1982. Organismos do fitoal de *Amphiroa beauvoisii*. I. Autoecologia. *Boletim de Zoologia USP*, 7: 57-148.
- MASUNARI, S.; TAKEUCHI, I. 2006. Redescription of *Caprella dilatata* Krøyer, 1843 (Caprellidae: Amphipoda: Crustacea) from Brazil, with note on its biogeographical distribution in South America. *Zootaxa*, 1298: 49-60.
- MEADOWS, P. A. 1964. Substrate selection by *Corophium* species: The particle size of substrates. *Journal of Animal Ecology*, 33 (3): 387-394.
- MORRIS, D. W. 2003. Toward an ecological synthesis: a case for habitat selection. *Oecologia* 136(1):1-13.
- RAILSBACK, S. F. & B. C. HARVEY. 2002. of Habitat-Selection Rules Using an Individual-Based Model. *Ecology*, 83 (7): 1817-1830
- ROBINSON, S. K., F. R. THOMPSON, T. M. DONOVA, D. R. WHITEHEAD & J. FAABORG. 1995. Regional forest fragmentation and the nesting success of migratory birds. *Science*, 267:1987–1990.
- ROSENBERG, D. K. & K. S. MCKELVEY. 1999. Estimation of Habitat Selection for Central-Place Foraging Animals. *The Journal of Wildlife Management*, 63 (3): 1028-1038.
- ROSENZWEIG, M. L. 1981. A Theory of Habitat Selection. *Ecology*, 62 (2): 327-335.
- SILVA, W. R. & A. A. GIARETTA. 2008. Seleção de sítios de oviposição em anuros (Lissamphibia). *Biota Neotropica*, 8 (3): 243-248.
- SINERVO, B & D. DENARDO. 1996. Costs of reproduction in the wild: path analyses of natural selection and experimental tests of causation. *Evolution*, 50:1299–1313.
- SHIMA J. S & C. W. OSENBERG. 2003. Cryptic density-dependence: effects of covariation between density and site-quality in reef fish. *Ecology*, 84:46–52.

- TAKEUCHI, I. & R. HIRANO. 1995. Clinging behavior of the epifaunal caprellids (Amphipoda) inhabiting the *Sargassum* zone on the Pacific coast of Japan, with its evolutionary implications. *Journal of Crustacean Biology*, 15 (3): 481-492.
- TAPPELLA, F.; M. C. ROMERO; B. G. STEVENS & C. L. BUCK. 2009. Substrate preferences and redistribution of blue king crab *Paralithodes platypus* glaucothoe and first crab on natural substrates in the laboratory. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 372: 31–35
- THIEL, M.; J. M. GUERRA-GARCIA & D. A. LANCELLOTTI. 2003. The distribution of littoral caprellids (Crustacea: Amphipoda: Caprellidea) along the Pacific coast of continental Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 76 (2): 297-312.
- VALÉRIO-BERARDO, M. T. & M. N. FLYNN. 2002. Composition and seasonality of an amphipod community associated to the algae *Bryocladia thyrsgera*. *Brazilian Journal of Biology*, 62 (4A): 735-742.
- VAN ALSTYNE K. L. 1988. Herbivore grazing increases polyphenolic defenses in the intertidal brown alga *Fucus distichus*. *Ecology*, 69: 655–663

ANEXO I

Tabela I. Matriz de correlação de Spearman entre as medidas do caprelídeos *C. danilevskii* e das medidas da alga *S. cymosum*. EP; largura do eixo principal; ES, largura dos eixos secundários; DR, distância entre as ramificações; Ca+P1, comprimento da cabeça mais o pereonito 1; G2 C, comprimento do gnatópodo 2; G2 L, largura do gnatópodo 2; P5 C, comprimento do pereiópodo 5; P5 L, largura do pereiópodo 5; P6 C, comprimento do pereiópodo 6; P6 L, largura do pereiópodo 6; P7 C, comprimento do pereiópodo 7; P7 L, largura do pereiópodo 7. Correlação significativa marcada em negrito.

| | EP | ES | DR | Ca+P1 | G2 C | G2 L | P5 C | P5 L | P6 C | P6 L | P7 C | P7 L |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
| EP | 1,0000 | | | | | | | | | | | |
| ES | -0,2994 | 1,0000 | | | | | | | | | | |
| DR | -0,1190 | -0,1796 | 1,0000 | | | | | | | | | |
| Ca+P1 | -0,0719 | -0,0241 | -0,5749 | 1,0000 | | | | | | | | |
| G2 C | -0,3571 | 0,0838 | -0,5952 | 0,8982 | 1,0000 | | | | | | | |
| G2 L | -0,1429 | -0,1796 | -0,1905 | 0,8982 | 0,8095 | 1,0000 | | | | | | |
| P5 C | 0,0838 | 0,3855 | 0,1796 | -0,2349 | -0,2755 | -0,2156 | 1,0000 | | | | | |
| P5 L | -0,2619 | 0,2275 | -0,2381 | -0,0958 | 0,0952 | -0,2143 | 0,6826 | 1,0000 | | | | |
| P6 C | 0,0476 | 0,2395 | 0,1429 | -0,1557 | 0,0714 | -0,0476 | -0,1437 | -0,1429 | 1,0000 | | | |
| P6 L | 0,0476 | 0,2515 | 0,0000 | 0,1317 | 0,3333 | 0,2381 | 0,0719 | 0,0714 | 0,9048 | 1,0000 | | |
| P7 C | 0,3810 | -0,1796 | -0,3810 | 0,5389 | 0,3571 | 0,4524 | 0,4910 | 0,4524 | -0,3095 | 0,0714 | 1,0000 | |
| P7 L | -0,0238 | 0,2275 | -0,6429 | 0,2994 | 0,4286 | 0,0952 | 0,4910 | 0,8095 | -0,1190 | 0,1905 | 0,6429 | 1,0000 |

Tabela II. Matriz de correlação de Spearman entre as medidas do caprelídeos *C. penantis* e das medidas da alga *P. capillacea*. Legenda como na tabela I.

| | EP | ES | DR | Ca+P1 | G2 C | G2 L | P5 C | P5 L | P6 C | P6 L | P7 C | P7 L |
|-------|---------|---------|----------------|---------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|--------|--------|
| EP | 1.0000 | | | | | | | | | | | |
| ES | 0.1190 | 1.0000 | | | | | | | | | | |
| DR | -0.0958 | -0.3952 | 1.0000 | | | | | | | | | |
| Ca+P1 | -0.3952 | 0.0838 | 0.3855 | 1.0000 | | | | | | | | |
| G2 C | 0.1429 | 0.2857 | -0.6347 | -0.2036 | 1.0000 | | | | | | | |
| G2 L | -0.0952 | 0.4524 | -0.7785 | -0.4910 | 0.7619 | 1.0000 | | | | | | |
| P5 C | 0.4048 | -0.1905 | 0.4551 | 0.3952 | 0.2143 | -0.3810 | 1.0000 | | | | | |
| P5 L | 0.3571 | -0.0476 | 0.4311 | 0.3952 | 0.2619 | -0.3095 | 0.9524 | 1.0000 | | | | |
| P6 C | 0.3095 | 0.0238 | -0.1677 | 0.1317 | 0.4524 | 0.0714 | 0.5476 | 0.6667 | 1.0000 | | | |
| P6 L | 0.5000 | 0.0476 | -0.2156 | -0.0240 | 0.5952 | 0.0952 | 0.5714 | 0.6905 | 0.8571 | 1.0000 | | |
| P7 C | -0.2857 | -0.2381 | -0.3473 | 0.1198 | 0.5952 | 0.4048 | 0.2381 | 0.2381 | 0.6190 | 0.3810 | 1.0000 | |
| P7 L | -0.2143 | -0.1667 | -0.3952 | -0.5389 | 0.4524 | 0.7143 | -0.2381 | -0.2857 | 0.0238 | -0.1429 | 0.5952 | 1.0000 |

Tabela III. Matriz de correlação de Spearman entre as medidas do caprelídeos *C. dilatata* e das medidas da alga *S. cymosum*. Legenda como na tabela I.

| | EP | ES | DR | Ca+P1 | G2 C | G2 L | P5 C | P5 L | P6 C | P6 L | P7 C | P7 L |
|-------|---------|---------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| EP | 1.0000 | | | | | | | | | | | |
| ES | -0.2147 | 1.0000 | | | | | | | | | | |
| DR | 0.0061 | -0.1288 | 1.0000 | | | | | | | | | |
| Ca+P1 | 0.0909 | 0.6688 | 0.2000 | 1.0000 | | | | | | | | |
| G2 C | 0.1152 | -0.0307 | -0.1636 | -0.0424 | 1.0000 | | | | | | | |
| G2 L | -0.0909 | 0.0429 | -0.7697 | -0.2364 | 0.5394 | 1.0000 | | | | | | |
| P5 C | 0.4182 | 0.3374 | -0.3576 | 0.0061 | 0.2242 | 0.1394 | 1.0000 | | | | | |
| P5 L | 0.0182 | 0.0552 | -0.5515 | -0.4424 | 0.2242 | 0.6727 | 0.5636 | 1.0000 | | | | |
| P6 C | -0.0424 | -0.5829 | -0.2970 | -0.5758 | -0.2242 | 0.3091 | -0.3818 | 0.2727 | 1.0000 | | | |
| P6 L | -0.2000 | -0.4479 | -0.3576 | -0.7455 | -0.1879 | 0.2970 | -0.1758 | 0.4061 | 0.8545 | 1.0000 | | |
| P7 C | -0.2000 | 0.6442 | 0.2606 | 0.5879 | -0.0545 | -0.1152 | 0.0303 | 0.0182 | -0.2364 | -0.1394 | 1.0000 | |
| P7 L | 0.3455 | 0.4233 | 0.1273 | 0.5879 | -0.0424 | -0.3333 | 0.4667 | -0.0788 | -0.3333 | -0.2606 | 0.6606 | 1.0000 |

Tabela IV. Matriz de correlação de Spearman entre as medidas do caprelídeos *C. dilatata* e das medidas da alga *P. capillacea*. Legenda como na tabela I.

| | EP | ES | DR | Ca+P1 | G2 C | G2 L | P5 C | P5 L | P6 C | P6 L | P7 C | P7 L |
|-------|---------|---------|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| EP | 1.0000 | | | | | | | | | | | |
| ES | -0.2866 | 1.0000 | | | | | | | | | | |
| DR | 0.3951 | 0.0851 | 1.0000 | | | | | | | | | |
| Ca+P1 | -0.2006 | -0.3100 | 0.0303 | 1.0000 | | | | | | | | |
| G2 C | 0.3283 | 0.2188 | -0.2970 | -0.3697 | 1.0000 | | | | | | | |
| G2 L | 0.3708 | 0.2371 | -0.1515 | -0.4061 | 0.9636 | 1.0000 | | | | | | |
| P5 C | 0.5350 | -0.2067 | 0.8424 | 0.0667 | -0.3697 | -0.2364 | 1.0000 | | | | | |
| P5 L | 0.5350 | -0.2067 | 0.6242 | 0.3333 | -0.1636 | -0.1030 | 0.5879 | 1.0000 | | | | |
| P6 C | -0.1459 | 0.2553 | -0.3939 | -0.6485 | 0.0061 | 0.0061 | -0.4788 | -0.4545 | 1.0000 | | | |
| P6 L | -0.5228 | 0.1641 | -0.3576 | -0.3939 | -0.4061 | -0.3939 | -0.3576 | -0.6606 | 0.8061 | 1.0000 | | |
| P7 C | 0.2857 | -0.2918 | -0.3697 | -0.0424 | 0.2242 | 0.1879 | -0.2485 | 0.2242 | 0.2970 | -0.0545 | 1.0000 | |
| P7 L | -0.3951 | 0.2067 | -0.1879 | 0.4909 | 0.0667 | 0.0182 | -0.4909 | 0.0667 | -0.0545 | -0.1152 | 0.3576 | 1.0000 |

Tabela V. Matriz de correlação de Spearman entre as medidas do caprelídeos *C. dilatata* e das medidas do briozoário *B. neritina*. Legenda como na tabela I.

| | EP | DR | Ca+P1 | G2 C | G2 L | P5 C | P5 L | P6 C | P6 L | P7 C | P7 L |
|-------|---------|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
| EP | 1.0000 | | | | | | | | | | |
| DR | -0.0336 | 1.0000 | | | | | | | | | |
| Ca+P1 | -0.1835 | 0.1799 | 1.0000 | | | | | | | | |
| G2 C | 0.5793 | 0.2675 | -0.4620 | 1.0000 | | | | | | | |
| G2 L | 0.4817 | 0.4438 | -0.2675 | 0.9273 | 1.0000 | | | | | | |
| P5 C | -0.0122 | 0.1155 | 0.4134 | -0.3697 | -0.1152 | 1.0000 | | | | | |
| P5 L | -0.3781 | 0.4195 | 0.4863 | -0.5636 | -0.2970 | 0.3576 | 1.0000 | | | | |
| P6 C | -0.2744 | 0.2006 | -0.3040 | 0.1758 | 0.2121 | -0.1394 | 0.0909 | 1.0000 | | | |
| P6 L | -0.2905 | 0.1829 | -0.2317 | 0.0243 | 0.2006 | 0.5106 | 0.0426 | 0.4195 | 1.0000 | | |
| P7 C | -0.5549 | 0.6383 | 0.2918 | 0.0909 | 0.2121 | -0.0788 | 0.2242 | 0.4182 | 0.1155 | 1.0000 | |
| P7 L | -0.1707 | 0.2188 | -0.0365 | 0.3697 | 0.4061 | -0.4424 | -0.0424 | 0.6364 | 0.0122 | 0.4909 | 1.0000 |

Tabela VI. Matriz de correlação de Spearman entre as medidas do caprelídeos *C. equilibra* e das medidas do briozoário *B. neritina*. Legenda como na tabela I.

| | EP | DR | Ca+P1 | G2 C | G2 L | P5 C | P5 L | P6 C | P6 L | P7 C | P7 L |
|-------|---------|---------------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|
| EP | 1.0000 | | | | | | | | | | |
| DR | -0.0336 | 1.0000 | | | | | | | | | |
| Ca+P1 | 0.2317 | 0.0608 | 1.0000 | | | | | | | | |
| G2 C | -0.0305 | -0.5654 | 0.0667 | 1.0000 | | | | | | | |
| G2 L | 0.0427 | -0.5228 | 0.0788 | 0.7333 | 1.0000 | | | | | | |
| P5 C | -0.1220 | 0.0851 | -0.2485 | 0.1515 | 0.4788 | 1.0000 | | | | | |
| P5 L | -0.0732 | 0.2675 | -0.0424 | 0.2970 | 0.3212 | 0.6848 | 1.0000 | | | | |
| P6 C | -0.5793 | 0.6809 | -0.0424 | -0.2727 | -0.3091 | 0.1515 | 0.1758 | 1.0000 | | | |
| P6 L | -0.3415 | 0.4438 | 0.2000 | -0.0667 | -0.4667 | -0.0061 | 0.2000 | 0.3455 | 1.0000 | | |
| P7 C | 0.1890 | 0.0365 | -0.5273 | 0.1394 | 0.3939 | 0.6364 | 0.3455 | -0.0545 | -0.2848 | 1.0000 | |
| P7 L | -0.1159 | -0.1702 | -0.6485 | 0.1515 | 0.4667 | 0.6000 | 0.2242 | -0.0909 | -0.3455 | 0.9030 | 1.0000 |

ANEXO II

DIAGNOSES DAS ESPÉCIES DE CAPRELÍDEOS (CRUSTACEA, AMPHIPODA, CAPRELLIDEA) DO LITORAL DOS ESTADOS DO PARANÁ E SANTA CATARINA COM CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO

Foram identificados 12523 indivíduos provenientes do litoral dos estados do Paraná e Santa Catarina referentes a oito espécies e quatro indivíduos em nível de gênero, pertencentes a cinco famílias, Caprellidae (*Caprella danilevskii*, *Caprella dilatata*, *Caprella equilibra*, *Caprella penantis* e *Caprella scaura*), Pariamidae (*Paracaprella pusilla*), Phthiridae (*Phthirica marina*), Caprellinoididae (*Pseudaeginella montoucheti*) e Protellidae (*Mayerella* sp.).

Família Caprellidae Leach, 1814 ou White, 1847

Caprella danilevskii Czerniavskii, 1868

Figura 1

Caprella Danilevskii MAYER, 1890: 58, pl. 5, fig. 44; pl. 7, figs. 12-13.

Caprella danilevskii MCCAIN, 1968: 22, figs. 10-11; KRAPP-SCHICKEL, 1993: 779, fig. 531; GUERRA-GARCÍA & TAKEUCHI, 2002: 683-684, fig. 6; GUERRA-GARCÍA, 2004: 28-30, fig. 24; GUERRA-GARCÍA & TAKEUCHI, 2004: 1005-1007, figs. 28-29; DÍAZ *et al.*, 2005: 3, 4, 12, fig.3.

Diagnose: própodo dos pereiópodos 5-7 com numerosas cerdas, mas espinhos preênseis (= “grasping spines”) ausentes; nos machos ambos pares de brânquias elípticas, com eixo longo usualmente paralelo ao corpo, nas fêmeas brânquias no pereonito 3 geralmente como nos machos; abdômen nos machos com papila em forma de gancho na extremidade do apêndice, nas fêmeas com um pequeno apêndice em forma de palpo apoiando cerdas na base medial.

Material examinado: 416 indivíduos

Observações

Essa espécie é considerada amplamente distribuída mundialmente e sua história de vida é uma das mais bem conhecidas de Caprellidae (DÍAZ *et al.*, 2005). Características que distinguem essa espécie das demais são abdômen do macho diferenciado, ausência de “grasping spines” nos pereiópodos e o pequeno dátilo do gnatópodo 2 do macho.

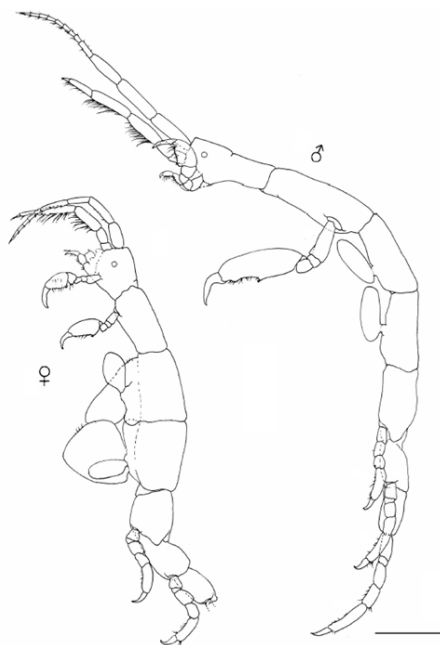


Figura 1. *Caprella danilevskii*. Macho e fêmea em vista lateral. Escala 1mm. Modificado de DÍAZ *et al.* (2005).

Distribuição

Localidade tipo: Mar Negro (MCCAIN & STEINBERG, 1970). Outros registros: Mediterrâneo, África do Sul, costa sul da Arábia, Bermuda, Venezuela, Brasil, Havaí, nordeste do Pacífico, e Austrália (MCCAIN & STEINBERG, 1970; KRAPP-SCHICKEL, 1993; ARIMOTO, 1976; GUERRA-GARCÍA, 2004; DÍAZ *et al.*, 2005). Presente estudo, Paraná e Santa Catarina.

***Caprella dilatata* Krøyer, 1843**

Figura 2

Caprella dilatata MCCAIN, 1968, p.38; KRAPP-SCHICKEL, 1993, p. 779, fig. 532; GUERRA-GARCÍA & TAKEUCHI, 2002, p. 683; MASUNARI & TAKEUCHI, 2006, p. 49-60.

Diagnose: corpo robusto; projeção direcionada anteriormente na cabeça; segundo artigo do pedúnculo da antena 1 dilatado; brânquias arredondadas; palma do gnatópodo 2 proximalmente dilatada e convexa com um espinho mediano, um processo trapezóide subdistalmente e muitas cerdas.

Material examinado: 5764 indivíduos

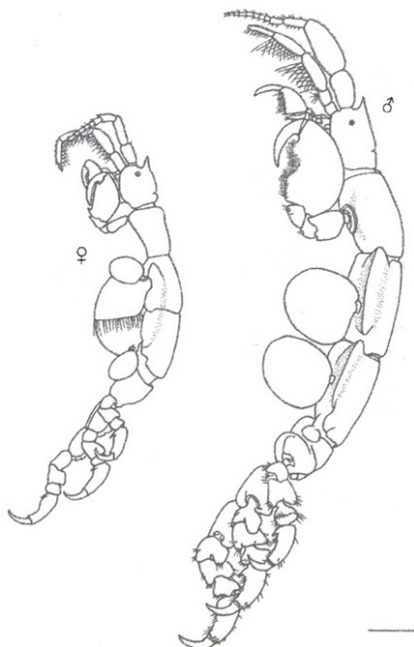


Figura 2. *Caprella dilatata*. Macho e fêmea em vista lateral. Escala 1mm. Modificado de MASUNARI & TAKEUCHI (2006).

Observações

Essa espécie é muito semelhante a *Caprella penantis*, podendo ser diferenciada pelo gnatópodo 2 com palma proximalmente dilatada e convexa com um espinho mediano e um processo trapezóide subdistalmente (KRAPP-SCHICKEL, 1993). Segundo GUERRA-GARCÍA *et. al.* (2006b), além das características do gnatópodo 2, as espécies podem ser diferenciadas ainda por diferenças no tamanho do corpo e forma das brânquias (alongadas em *C. penantis* e redondas em *C. dilatata*).

Distribuição

Localidade tipo: Rio de Janeiro, Brasil (Krøyer, 1843). Outros registros: Mar Mediterrâneo (KRAPP-SCHICKEL, 1993; GUERRA-GARCÍA & TAKEUCHI 2002), Baía Itapocoroi, Santa Catarina, Brasil (MASUNARI & TAKEUCHI, 2006). Presente estudo, Paraná e Santa Catarina.

***Caprella equilibra* Say, 1818**

Figura 3

Caprella equilibra MCCAIN, 1968: 25, figs. 12-13; KRAPP-SCHICKEL, 1993: 782- 783, fig. 533; GUERRA-GARCÍA & THIEL, 2001: 878-879, fig. 6.

Diagnose: Base do gnatópodo 2 menor do que metade do comprimento do pereonito 2, própodo sem espinhos acessórios pequenos proximais; pereonito 2 usualmente com espinho entre as inserções dos gnatópodos 2; pereonitos 1-2 alongados nos machos maiores.

Material examinado: 2949 indivíduos

Observações

Os indivíduos dessa espécie apresentam uma projeção ventral distinta entre os gnatópodos 2 a qual pode ser utilizada para a diferenciação dessa espécie das demais encontradas na região. A morfologia dos indivíduos examinados é de acordo com a descrição e figuras de MCCAIN (1968).

Distribuição

Localidade tipo: Carolina do Sul. Espécie cosmopolita (MCCAIN, 1968; KRAPP-SCHICKEL, 1993). Presente estudo, Paraná e Santa Catarina.

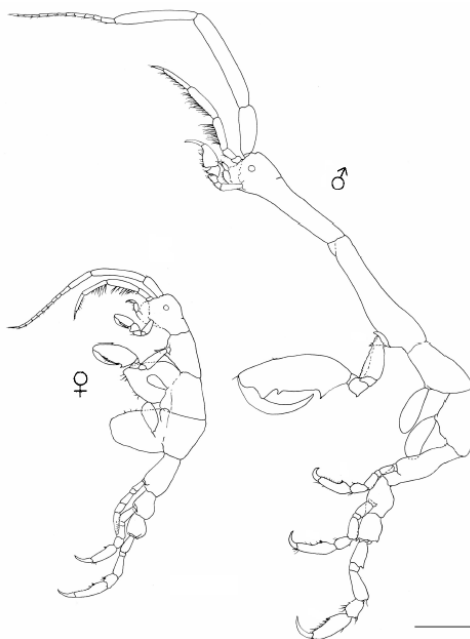


Figura 3. *Caprella equilibra*. Macho e fêmea em vista lateral. Escala 1mm. Modificado de DIAZ *et al.* (2005).

***Caprella penantis* Leach, 1814**

Figura 4

Caprella acutifrons MAYER, 1890 (incluído formas *neglecta*, *tabida*, *gibbosa*, *carolinensis*, *lusitanica*, *virginia*): 50, pl. 2, figs. 36-37, 39-41, pl. 4, figs. 52-53, 55, 57-61, 65-69; MAYER, 1903: 79, pl. 3, figs. 4-28; pl. 7, figs. 62-65.

Caprella penantis MCCAIN, 1968: 33, figs. 15-16; KRAPP-SCHICKEL, 1993: 791-793; GUERRA-GARCÍA & TAKEUCHI, 2002: 692-693, fig. 12; GUERRA-GARCÍA, 2004: 30, 32, fig. 26; GUERRA-GARCÍA & TAKEUCHI, 2004: 1013-1015, fig. 35; KRAPP-SCHICKEL & GUERRA-GARCÍA, 2005: 48-49, fig. 2.

Diagnose: cabeça com projeção triangular direcionada anteriormente; pedúnculo da antena 1 não inflado; base do gnatópodo 2 menor do que o pereonito 2; pereiópodos côncavos com “grasping spines” proximais.

Material examinado: 644 indivíduos

Observações

Essa espécie tem sido registrada com diversos nomes específicos ou subespecíficos em torno do mundo (MCCAIN, 1968). Amplamente distribuída é provavelmente um complexo de espécies diferentes em que é difícil de entender se a variação morfológica é intra ou interespecífica. Portanto, há uma necessidade de encontrar uma ferramenta genética para resolver estes problemas taxonômicos (GUERRA-GARCÍA *et al.* 2006b).

Distribuição

Localidade tipo: Devonshire Coast, Inglaterra (MCCAIN & STEINBERG, 1970). Outros registros: Oceano Atlântico, Oceano Índico, Oceano Pacífico e Mar Mediterrâneo (KRAPP-SCHICKEL & GUERRA-GARCÍA, 2005), costa Atlântica da França, Espanha e Portugal, Ilhas Britânicas, Açores, costa Atlântica da América do Norte, Alligator Harbor, África do Sul, Califórnia, Havaí, Japão, Nova Zelândia, Austrália (MCCAIN, 1968). Presente estudo, Paraná.

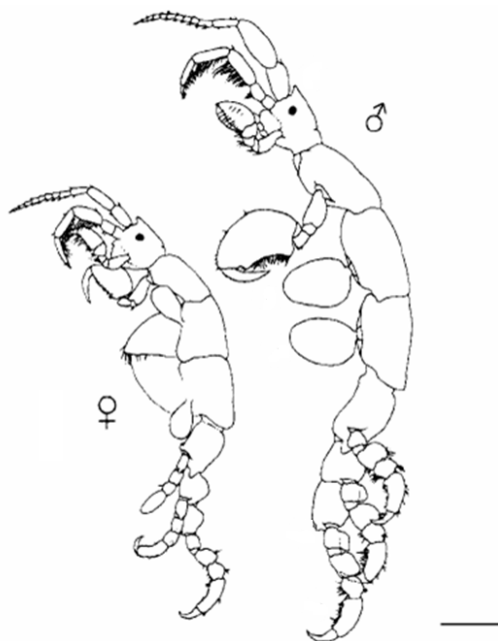


Figura 4. *Caprella penantis*. Macho e fêmea em vista lateral. Escala: 1mm. Modificado de GUERRA-GARCÍA *et al.* (2006b)

***Caprella scaura* Templeton, 1836**

Figura 5

Caprella scaura MCCAIN, 1968: 40–44, figs. 17–18. KRAPP *et al.*, 2006: 1-18, figs. 1-11.

Diagnose: cabeça com espinho direcionado anteriormente; pereonitos 1-2 alongados nos machos; base do gnatópodo 2 aproximadamente do comprimento do pereonito 2.

Material examinado: 2949 indivíduos

Observações

KRAPP *et al.* (2006) em uma revisão da espécie para o Mediterrâneo citam 2 variedades para o Brasil, *C. scaura typica* e *C. scaura cornuta*, os indivíduos examinados apresentam morfologia de acordo com a primeira variedade nos quais os machos apresentam espinho na cabeça curto, agudo e curvado para frente; nos machos adultos o flagelo da antena 1 com 8-9 artículos definidos incompletamente e 11 bem definidos; dactilo do gnatópodo 2 sem projeções na margem interna, corpo com cerdas. Nos pereonitos 1 e 3 dos machos um espinho distal e no pereonito 2

um par dorsal na região da inserção dos gnatópodos 2. Fêmeas com o corpo extremamente espinhoso, mas podendo ser encontradas fêmeas sem espinhos.

Distribuição

Localidade tipo: Riviere Noire, Mauritius (MCCAIN & STEINBERG, 1970). Ampla distribuição ao longo do mundo, sendo considerada cosmopolita (MCCAIN, 1968; GUERRA-GARCÍA & THIEL, 2001). Presente estudo, Paraná e Santa Catarina.

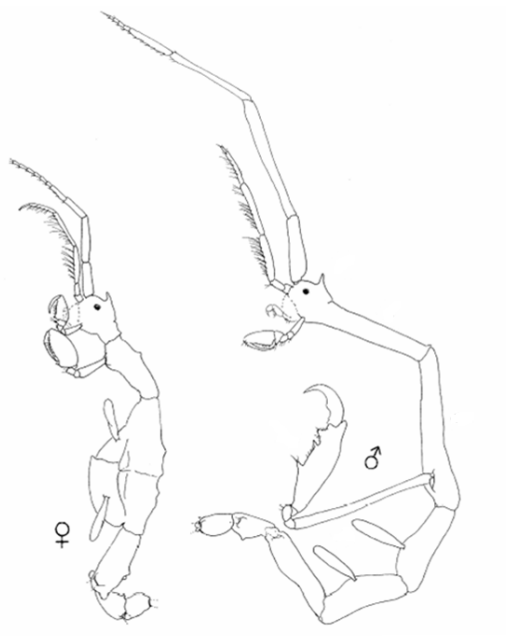


Figura 5. *Caprella scaura*. Macho e fêmea em vista lateral. Escala: 1mm. Modificado de GUERRA-GARCÍA (2004).

Família Pariambidae, Laubitz, 1993

Paracaprella pusilla Mayer, 1890

Figura 6

Paracaprella pusilla MAYER, 1890: 41, pl. 1, figs. 28-30; pl. 3; figs. 45-47; pl. 5, figs. 48-49; pl. 6, fig. 10; 1903: 67, pl. 2, figs. 36-37; pl. 7, fig. 52; MCCAIN, 1968: 82-86, figs. 41-42; GUERRA-GARCÍA & THIEL, 2001: 880, fig. 8; DÍAZ *et al.*, 2005: 6, 7, 22, fig. 13.

Diagnose: machos com larga projeção triangular na margem anteroventral do pereonito 2; base do gnatópodo 2 pequena e expandida com protuberância proximal na margem posterior, própodo com entalhe superficial arredondado mediano.

Pereiópodos 3 e 4 presentes com dois segmentos sendo o artículo terminal pequeno com 2 cerdas.

Material examinado: 967 indivíduos

Observações

Os indivíduos examinados estão de acordo com aqueles descritos e desenhados por GUERRA-GARCÍA *et al.* (2006a) para indivíduos da Colômbia. *Paracaprella pusilla* é semelhante a *P. tenuis* Mayer, 1903, porém os machos de *P. pusilla* se distinguem pela larga projeção triangular na margem anteroventral do pereonito 2, protuberância proximal na base do gnatópodo 2 e pela presença de cerdas no dátilo do gnatópodo 2 (MCCAIN, 1968).

Distribuição

Localidade tipo: Rio de Janeiro, Brasil (MCCAIN, 1968). Outros registros: Atlântico Norte, Canal de Suez, oeste da África, África do Sul, Tanzânia, Havaí, China, Golfo do México, Cuba, Venezuela (MCCAIN, 1968; ORTIZ & LALANA, 1998; DÍAZ *et al.*, 2005; WINFIELD *et al.*, 2006). Presente estudo, Paraná e Santa Catarina.

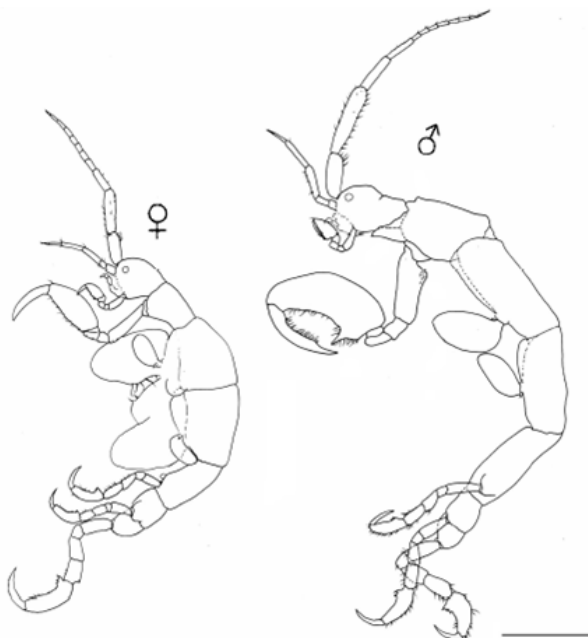


Figura 6. *Paracaprella pusilla*. Macho e fêmea em vista lateral. Escala: 1mm. Modificado de DÍAZ *et al.* (2005).

Família Phtisicidae

Phtisica marina Slabber, 1769

Figura 7

Phtisica marina MCCAIN, 1968: 91, figs. 46-47; GUERRA-GARCÍA & TAKEUCHI, 2002: 705.

Proto ventricosa MAYER, 1890: 12, pl. 3, figs. 4-6; pl. 5, figs. 3-6; pl. 6, fig. 1; pl. 7, fig. 1; MAYER, 1903: 20, pl. 6, fig. 23.

Diagnose: carpo do gnatópodo 2 menor que o mero, própodo com porção proximal larga com “grasping spines” proximais.

Material examinado: 5 machos, 2 fêmeas e 15 juvenis.

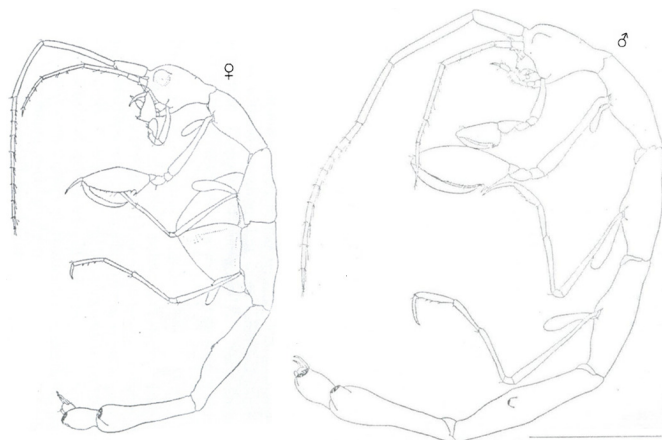


Figura 7. *Phtisica marina*. Macho e fêmea em vista lateral. Escala: 1mm. Modificado de MCCAIN (1968).

Observações

Phtisica marina é amplamente distribuída nos oceanos Atlântico e Pacífico e no Mar Mediterrâneo (MCCAIN 1968; KRAPP-SCHICKEL 1993). MCCAIN (1968) registrou a espécie para o Rio de Janeiro, porém é o primeiro registro para Santa Catarina. Apresenta características diferenciadas das demais espécies encontradas na área de estudo como presença de brânquias no pereonito 2, pereiópodos 3 e 4 com seis segmentos e abdômen dos machos com quatro apêndices.

Distribuição

Localidade tipo: Sem localidade registrada. Outros registros: Northern Norway do Mar Mediterrâneo; British Islands; Azores; Ilhas Canárias; Mar Mediterrâneo; Mar Negro; Oeste tropical da África; Sul da África; 25°26'30"N., 80°02'W.; Rio de Janeiro, Brasil (MCCAIN, 1968). Presente estudo, Santa Catarina.

Família Caprellinoididae Laubitz, 1993

Pseudaeginella montoucheti, Quitete, 1971

Pseudaeginella montoucheti LAUBITZ, 1995: 88

Fallotritella montoucheti QUITETE, 1971b: 189-192 figs 1-2

Diagnose: Macho com espinho dorsal na cabeça e posteriormente nos pereonitos 1, 2 e 3; espinhos dorsais delicados em pares nos pereonitos 2, 3, 4 e 5; espinhos ventrolaterais sobre a inserção dos pereiópodos e brânquias, nos pereonitos 2-7; espinhos ventroanteriores delicados em pares nos pereonitos 2, 4 e 5; número total de espinhos = 30. Razão entre antena 1 e 2 = 1,81. Gnatópodo 2 razão entre comprimento da base e comprimento do gnatópodo 2 = 0,55, razão entre a largura do própodo e comprimento = 0,57; razão entre o comprimento do dáctilo e o comprimento do própodo = 0,83; dáctilo menor que a palma. Pereiópodos 3 e 4 minúsculos com duas cerdas simples apicalmente. Pereiópodos 5-7 com a palma do própodo com um par de “grasping spines” proximalmente.

Material examinado: 5 machos, 5 fêmeas e 4 juvenis

Observações

Pseudaeginella montoucheti foi descrita baseada em indivíduos coletados na região nordeste do Brasil e como pertencente ao gênero *Fallotritella*. Sugestões de sinonímia entre *Fallotritella* e *Pseudaeginella* foram registradas por alguns autores (MCCAIN 1968; LAUBITZ, 1993), porém não pode ser definida no momento devido ausência de material e da localização do material tipo de *Pseudaeginella* para comparação entre os gêneros. LAUBITZ (1995) examinando indivíduos da espécie *Pseudaeginella tristanensis* e levando em consideração essas observações concluiu a sinonímia baseando-se principalmente na presença de pereiópodos 3 e 4 realmente minúsculos.

Distribuição

Localidade tipo: Pernambuco, Brasil. Outros registros: Bahia, Espírito Santo, Brasil (QUITETE, 1971b); São Paulo, Brasil (JACOBUCCI *et al.* 2002). Presente estudo, Santa Catarina.

Família Protellidae McCain, 1970

***Mayerella* sp. Benedict, 1977**

Material examinado: 3 machos e 1 fêmea

Observações

Os indivíduos foram identificados como gênero *Mayerella* baseando-se na combinação das seguintes características: antena 2 sem cerdas natatórias, flagelo biarticulado; palpo da mandíbula com três segmentos, uma única cerda no artículo terminal; molar presente; placa externa do maxilípede maior do que a interna; brânquias nos pereonitos 3 e 4; pereiópodos 3 e 4 com dois segmentos, pereiópodo 5 com três segmentos; abdômen do macho com um par de apêndices e um par de lobos, abdômen da fêmea sem par de apêndices, mas com lobos laterais (McCain, 1968). Porém análises mais precisas dos indivíduos são necessárias para a obtenção da espécie.

CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO PARA AS ESPÉCIES OCORRENTES NO PARANÁ E SANTA CATARINA

- 1a. Pereiópodos 3 e 4 ausentes.....2
- 1b. Pereiópodos 3 e 4 presentes.....6
- 2a. Cabeça com uma projeção ou espinho dirigida anteriormente.....3
- 2b. Cabeça sem uma projeção ou espinho dirigida anteriormente.....5
- 3a. Pereonitos 1 e 2 curtos, brânquias grandes e arredondadas.....4
- 3b. Pereonitos 1 e 2 alongados nos machos, brânquias elípticas.....*Caprella scaura*
- 4a. Palma do própodo do gnatópodo 2 proximalmente dilatada e convexa com um espinho mediano e um processo trapezóide subdistalmente.....*Caprella dilatata*
- 4b. Palma do própodo do gnatópodo 2 com um espinho mediano e sem processo trapezóide subdistalmente.....*Caprella penantis*

- 5a. Espinho ventral presente entre a inserção dos gnatópodos
2.....*Caprella equilibra*
- 5b. Espinho ventral ausente entre a inserção dos gnatópodos
2.....*Caprella danilevskii*
- 6a. Pereiópodos 3 e 4 com um ou dois segmentos.....7
- 6b. Pereiópodos 3 e 4 com seis segmentos*Phtisica marina*
- 7a. Pereiópodos 5 com seis segmentos.....8
- 7b. Pereiópodos 5 com três segmentos.....*Mayerella sp.*
- 8a. Palpo mandibular representado por uma cerda única.....*Paracaprella pusilla*
- 8b. Palpo mandibular com três segmentos, segundo segmento com uma cerda
simples e terceiro com uma protuberância e fórmula setal 1–4–
1.....*Pseudaeginella montoucheti*

ANEXO III

REDESCRIPTION OF *Pseudaeginella montoucheti* (QUITETE, 1971) (CRUSTACEA, AMPHIPODA, CAPRELLIDEA) FROM BRAZIL, WITH A TABULAR KEY TO SPECIES OF THE GENUS

MARIANA BAPTISTA LACERDA

Federal University of Paraná, Postgraduate Program on Zoology
Centro Politécnico, Jardim das Américas
Caixa Postal 19020, CEP 81.531-970 – Curitiba, PR, Brazil
E-mail: setmas@ufpr.br

ICHIRO TAKEUCHI

Ehime University, Center of Marine Environmental Studies,
Laboratory of Ecosystem Conservation
3-5-7 Tarumi, Matsuyama 790-8566, Japan
E-mail: takeuchi@agr.ehime-u.ac.jp

and

SETUKO MASUNARI

Federal University of Paraná, Department of Zoology
Centro Politécnico, Jardim das Américas
Caixa Postal 19020, CEP 81.531-970 – Curitiba, PR, Brazil
E-mail: setmas@ufpr.br

ABSTRACT. *Pseudaeginella montoucheti* is redescribed based on specimens coming from the phytal and fauna associated to tubiculous polychaete colony that were collected at Tamboretes Archipelago, Balneário Barra do Sul, Santa Catarina, Brazil. A tabular key to species of this genus is also presented.

KEYWORDS: Amphipoda, Tamboretes Archipelago, Santa Catarina, Brazil.

RESUMO. Redescricao de *Pseudaeginella montoucheti* (Quitete, 1971) (Crustacea, Amphipoda, Caprellidea) do Brasil. *Pseudaeginella montoucheti* é redescrita baseada em espécimes provenientes do fital e da fauna associada a uma colônia de poliquetas tubículos os quais foram coletados no Arquipélago de Tamboretes, Santa Catarina, Brasil. Uma chave tabular para as espécies deste gênero, também, é apresentada.

PALAVRAS-CHAVE: Amphipoda, Arquipélago dos Tamboretes, Santa Catarina, Brasil.

INTRODUCTION

There is an immense area of the Brazilian coast from which Amphipoda fauna is still unknown, in spite of its abundance in many epiphytic communities (WAKABARA *et al.* 1991). In the same way, knowledge on ecology and biology of Brazilian caprellids is restricted to some areas and substrata, mainly those living on macroalgae (MASUNARI 1982, DUTRA 1988, DUBIASKI-SILVA & MASUNARI 1995, ARENZON & BOND-BUCKUP 1991, MITTMANN & MULLER 1998, JACOBUCCI *et al.* 2002, JACOBUCCI *et al.* 2006, LEITE *et al.* 2007 and DUBIASKI-SILVA & MASUNARI 2008). On the other hand, taxonomic studies about Brazilian caprellids are limited to few descriptions of new species (MCCAIN, 1968; QUITETE 1971a, 1971b, 1972; SEREJO, 1998; GUERRA-GARCÍA, 2003; RAYOL & SEREJO, 2003) and redescriptions (SEREJO, 1997; MASUNARI & TAKEUCHI, 2006).

The caprellid *Pseudaeginella montoucheti* was formerly described as *Fallotritella montoucheti*, based on specimens collected in the northeastern Brazil (Quitete, 1971). Suggestions of synonymy of these two genus have been reported by some authors (MCCAIN 1968, LAUBITZ 1993), however, due to the lack of material-type of *Pseudaeginella*, it was not possible to state this synonymy at that time. Soon after, LAUBITZ (1995) examining individuals of *Pseudaeginella tristanensis* (Stebbing, 1888), established this synonymy based on the presence of minute pereopods 3 and 4.

Pseudaeginella Mayer, 1890 is composed of 10 species: *P. antiquae* Barnard, 1932 from Antigua and Barbuda, *P. biscaynensis* (McCain, 1968) from Florida, U.S.A., *P. campbellensis* Guerra-García, 2003 from Antarctica, *P. colombiensis* Guerra-García, Krapp-Schickel & Müller, 2006 from Colombia, *P. inae* Krapp-Schickel & Guerra-García, 2005 from Indonesia, *P. montoucheti* (Quitete, 1971) from Brazil, *P. polynesica* (Müller, 1990) from Bora Bora and Moorea, French Polynesia, *P. sanctipauli* Laubitz, 1995 from St. Paul and Amsterdam Islands, France, *P. tristanensis* (Stebbing, 1888) from Tristan da Cunha, U.K., and *P. vaderi* Guerra-García, 2004 from Australia. With exception of *P. antiquae* that has not ecological information, all species of *Pseudaeginella* are associated to algae, sponges, gorgonians, hydroids, bryozoans and other biological substrata.

The present article redescribes *Pseudaeginella montoucheti* based on individuals collected in Santa Catarina State, southern Brazil. Additionally, a tabular key to species of this genus is presented.

MATERIAL AND METHODS

Caprellids were collected at two islands - Pássaros Island (26°22'S-48°31'W) and Araras Island (26°27'S-48°34'W) – in Tamboretes Archipelago, Balneário Barra do Sul, Santa Catarina, southern Brazil, in 16th May, 2009. They belong to the phytal of red algae *Amphiroa beauvoisii* Lamouroux and *Spyridia aculeata* (Schimper) Kützing, and to the associated fauna of a tubiculous polychaete colony that were living over rocky surface in infralittoral depths, from 1.5 to 7.0 m. These biological substrates were carefully wrapped up in a plastic bag and scraped from the rocky surface with a spatula by scuba divers. In laboratory, the plastic bag content was washed very kindly in dilute formalin. The deposited material was sieved, sorted and caprellids were fixed and preserved in ethyl alcohol 70%. From a total of 14 examined specimens (five males, five females and four juveniles), a male and a female were selected to be dissected under stereomicroscope. The dissected material was mounted in polyvinyl lactophenol. All figures were drawn with the aid of a camera lucida.

The tabular key was worked out based on NEWELL (1970).

RESULTS

Family Caprellidae Leach, 1814

Pseudaeginella montoucheti (Quitete, 1971)

(Figs 1-4)

Pseudaeginella montoucheti: Quitete, 1971, p.189-192, figs. 1-2; Laubitz, 1995, p.88.

Type locality: Itamaracá, Pernambuco State, Brazil.

Diagnosis: Male body spination: dorsal spine on the head and posteriorly on pereonites 1, 2 and 3; paired slender dorsal spines medially on pereonites 2, 3, 4 and 5; paired slender ventrolateral spines over the insertion of pereopods and gills, on pereonites 2-7; paired slender ventroanterior spines on pereonites 2, 4 and 5; total

number of spines = 30. Ratio between antenna 1 and antenna 2 = 1.81. Male gnathopod 2: ratio between basis length and gnathopod 2 length = 0.55; ratio between propodus width and length = 0.57; ratio between dactyl length and propodus length = 0.83; dactyl shorter than palm. Minute pereopods 3 and 4 with two simple setae apically. Pereopods 5-7 with propodus palm provided with a pair of grasping spines proximally.

Redescription

Male

Body length. 3.3 mm; largest male, 3.9 mm.

Lateral (Fig. 1A) and dorsal view (Fig. 1C). Body spiny. Head with a prominent anteriorly angled spine posterior to the eye. Shorter dorsal spine posteriorly on pereonites 1, 2, 3 and a hump on pereonite 4. Paired slender dorsal spines medially on pereonites 2, 3, 4 and 5. Paired slender ventro-lateral spines over the insertion of pereopods or gills, on pereonites 2-6, and a pair of small projections over the insertion of pereopods 7. Paired slender ventro-anterior spines on pereonites 2, 4 and 5.

Gills. Elliptical; length shorter than pereonite 3 height.

Antennae. Antenna 1 (Fig. 2A) about half body length; peduncular articles with 7-10 simple setae of varied length, 7-articulate flagellum setose. Antenna 2 (Fig. 2B) without swimming setae; peduncular articles provided with 6-13 simple setae of varied length; flagellum with 8 and 6 simple setae in the proximal and distal articles, respectively; ratio A1:A2 = 1.81.

Mouthparts. Lower lip (Fig. 3A) with inner and outer lobes round; outer lobes with a single seta apically. Mandibular molar as a protuberance; right mandible (Fig. 3B) with incisor and lacinia mobilis 5-toothed followed by 3 plates; left mandible (Fig. 3C) with incisor 5-toothed and lacinia mobilis as a plate; palp 3-articulate, second article with a single seta in the distal third and distal article with a knob and a setal formula 1-4-1. Maxilla 1 (Fig. 3D) outer lobe with 4 robust and 2 simple setae distally; 2-articulate palp with distal article provided with 3 apical setae and 1 seta laterally. Maxilla 2 (Fig. 3E) inner and outer lobes, respectively, with 4 and 5 setae apically. Maxilliped (Fig. 3F) inner plate small and triangular with 1 simple seta subapically; outer plate elongate, 3 times as long as the inner plate and provided with 5 simple setae along inner margin; palp 4-articulate, 1-3 articles with 1, 3 and 6

simple setae, respectively, and dactylus with row of setulae and a seta in the inner margin and in the outer margin proximally.

Gnathopods. Gnathopod 1 (Fig. 2C) basis as long as ischium, merus and carpus combined, covered by sparse simple or plumose setae of varied length; propodus subtriangular with 9 simple setae on inner surface, palm inner margin no-serrate but with a pair of proximal grasping spines and a row of 8 simple setae; dactylus with sparse and short setae, inner margin smooth with a single teeth subdistally. Gnathopod 2 (Fig. 2D) inserted in a prominent hump in the anterior half of pereonite 2; ratio between basis and gnathopod 2 length = 0.55; basis with a spiny projection dorso-distally; ischium rectangular, merus rounded, carpus triangular provided with scarce simple setae; propodus oval, ratio between width: length = 0.57, inner margin provided with 1 single grasping spine proximally, 3 triangular projections medially and distally and numerous simple setae and 1 plumose: few simple setae on the outer margin; dactylus shorter than palm and slightly curved with a row of setulae alongside the inner margin.

Pereopods. Pereopod 3 and 4 (Figs. 4 A, B) 1-articulate and tiny, about 0.026 mm long, with 2 simple setae apically. Pereopods 5, 6 and 7 (Figs. 4 C, D, E) similar in feature but increasing in size; basis to carpus covered by 2-11 simple setae of varied length; palm of propodus very slightly concave with 2 grasping spines proximally and a row of 4-7 robust setae and 2 simple setae distally; dactylus slightly curved.

Penes (Fig. 4F) length about 2 times width.

Abdomen (Fig. 4F) without appendages, with a pair of lateral lobes and a single dorsal lobe provided with setae.

Female

Body length. 3.0 mm (Fig. 1B). Body spiny. Head similar to male's but shorter pereonite 1. Short dorsal spine posteriorly on pereonites 1, 2 and 3. Paired slender dorsal spines medially on pereonites 2, 3, 4 and 5. Paired slender ventro-lateral spines over the insertion of pereopods, on pereonites 2, 3 and 4. Paired slender ventro-posterior spines only on pereonite 3. Pereonites 6 and 7 without spines. No ventro-anterior spines. Antenna 1 flagellum 7-articulate. Gnathopod 2 (Fig. 2E) basis with a delicate dorso-distal projection; propodus with grasping spine proximally followed by a serrated margin; two smooth triangular projections medially. Abdomen

with a pair of lateral lobes and a dorsal lobe with a pair of plumose setae apically (Fig. 4G).

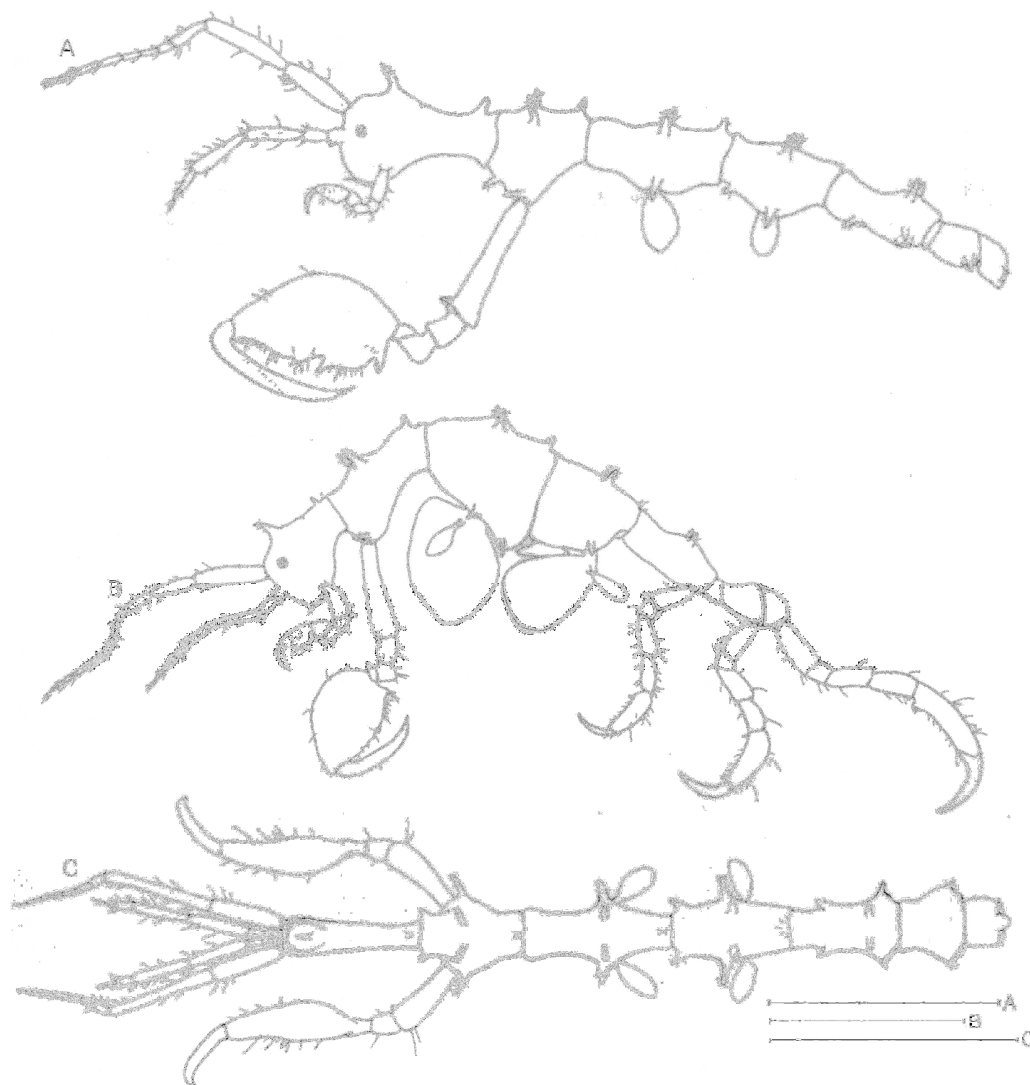


FIGURE 1. *Pseudaeginella montoucheti* (Quitete, 1971). A, male, lateral view; B, female, lateral view; C, male, dorsal view Scale bars: A, B, C: 1.0 mm.

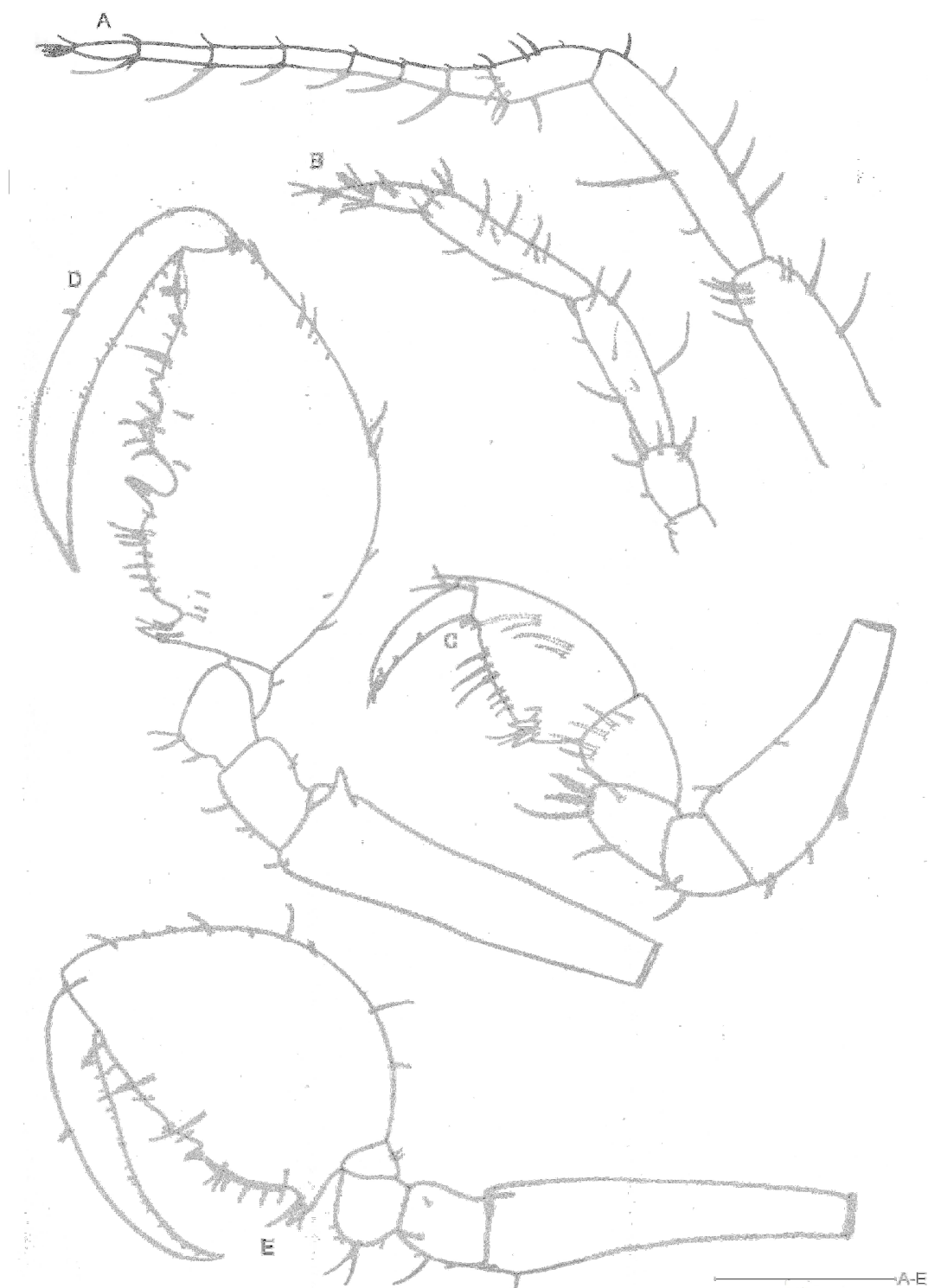


FIGURE 2. *Pseudaeginella montoucheti* (Quitete, 1971). A-D, male. A, antenna 1; B, antenna 2; C, gnathopod 1; D, gnathopod 2. E, female gnathopod 2. Scale bars: A-E: 0.3 mm.

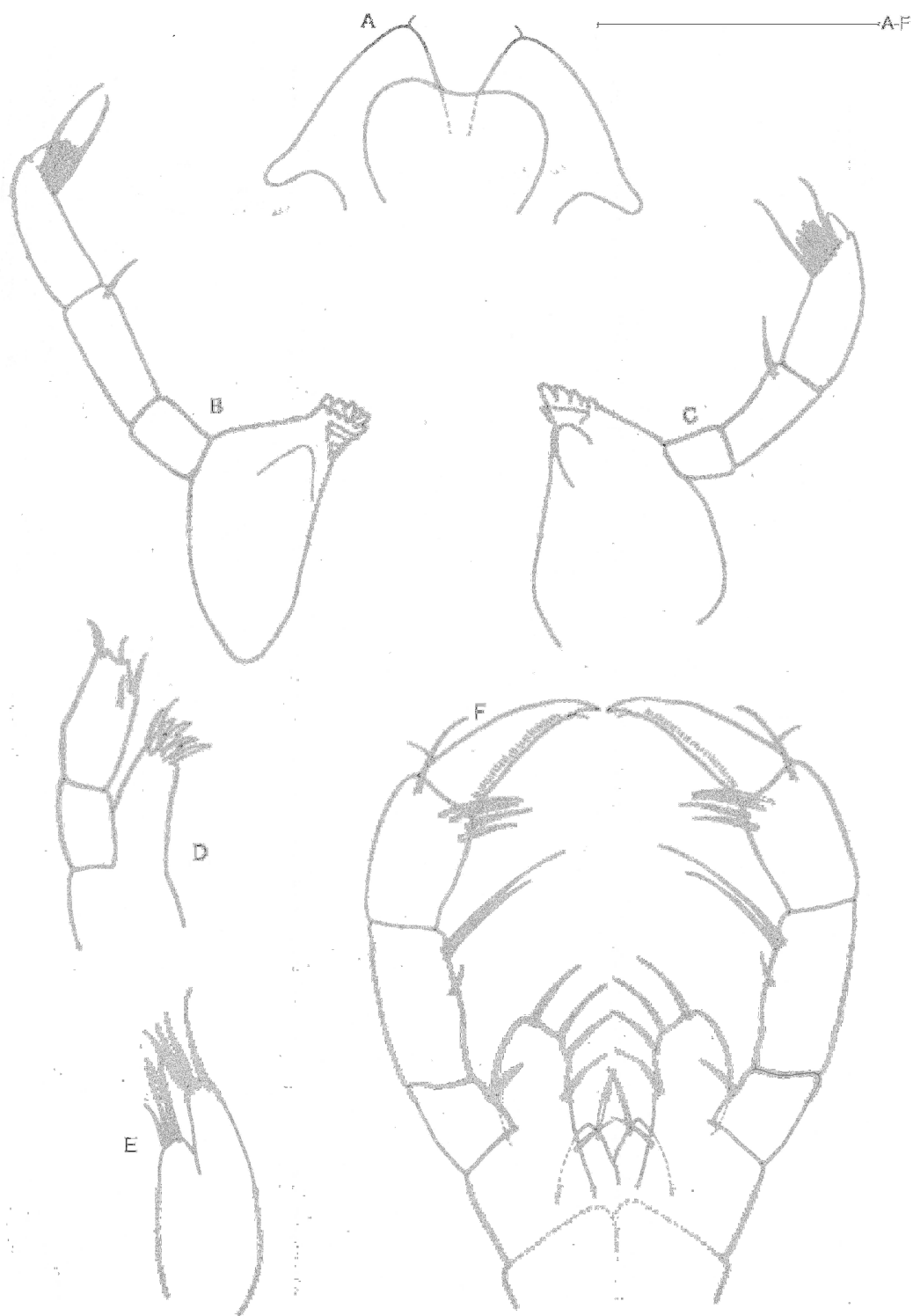


FIGURE 3. *Pseudaeginella montoucheti* (Quitete, 1971). Male. A, lower lip; B, right mandible; C, left mandible; D, maxilla 1; E, maxilla 2; F, maxilliped. Scale bars: A-F: 0.1 mm.



FIGURE 4. *Pseudaeginella montoucheti* (Quitete, 1971). A-F, male. A, gill 3 and ventrolateral spine over insertion of minute pereopod 3; B, gill 4 and ventrolateral spine over insertion of minute pereopod 4; C, pereopod 5; D, pereopod 6; E, pereopod 7; F, abdomen (ventral view); G, female abdomen (ventral view). Scale bars: A,B: 0.1 mm; C-G: 0.3 mm.

Distribution: Western South Atlantic. Brazil. Itamaracá, Pernambuco State; Olivença, Ilhéus, Bahia State; Vitória and Guarapari, Espírito Santo State (QUITETE 1971). Ubatuba, São Paulo State (23°32'S-45 °10'W and 23°30'S-45 °08'W) (JACOBUCCI et al. 2002, 2009). Paranaguá Bay, Paraná State (25°31'S-48 °30'W) (NEVES, 2006). Tamboretes Archipelago: Pássaros Island (26°22'S-48°31'W) and Araras Island (26°27'S-48°34'W), Balneário Barra do Sul, Santa Catarina State (present paper).

Ecology: Amongst thallii of the brown seaweed *Sargassum* sp. (QUITETE, 1971), *Sargassum cymosum* (JACOBUCCI et al., 2002) and *Sargassum filipendula* (JACOBUCCI et al. 2009); on boat hulls and floating piers (NEVES, 2006); amongst thallii of the red algae *Amphiroa beauvoisii* and *Spyridia aculeata* and tubular branches of polychaete colony (present paper).

TABULAR KEY TO SPECIES OF THE GENUS *Pseudaeginella*

| Total number of spines on head and pereonites | Ratio A1:A2 | Setal formula for terminal article of mandibular palp | P2 dactylus length in relation to palm length | Projection on dorsal surface of P2 propodus | Number of notch in P2 propodus palm | Form of gills | Species |
|---|--------------|---|---|---|-------------------------------------|---------------|---|
| 33 | 2.02 | 1-6-1 (left palp) 1-7-1 (right palp) | shorter | no | one | elliptical | <i>Pseudaeginella sanctipauli</i> Laubitz, 1995 |
| 20-30 | 1.81 | 1-4-1 + 1 knob | shorter | no | one | elliptical | <i>Pseudaeginella montoucheti</i> (Quitete, 1971) |
| 11 | 1.75 | 3 simple setae + 1 robust seta | shorter | no | one | elliptical | <i>Pseudaeginella colombiensis</i> Guerra-Garcia et al., 2006 |
| 10 | 2.16 | 1-10-1 + 1 knob | equal | yes | one | elliptical | <i>Pseudaeginella campbellensis</i> Guerra-Garcia, 2003 |
| 10 | 2.07 | 151 | shorter | no | one | elliptical | <i>Pseudaeginella biscaynensis</i> (MacCain, 1968) |
| 10 | 2.32 | 1-5-1 + 1 knob | shorter | no | one | elliptical | <i>Pseudaeginella tristanensis</i> (Stebbing, 1888) |
| 8 | 1.82 | 1-5-1 + 1 spine | equal | no | one | elliptical | <i>Pseudaeginella polynesica</i> (Müller, 1990) |
| at least 7 | no reference | no reference | no reference | no reference | no reference | elliptical | <i>Pseudaeginella antiquae</i> Barnard, 1932 |
| 5 | 1.63 | 1-4-1 + 1 knob | equal | no | two | elliptical | <i>Pseudaeginella inae</i> Krapp-Schickel & Guerra-Garcia, 2005 |
| 1 | 2.31 | 161 | shorter | no | one | rounded | <i>Pseudaeginella vaderi</i> Guerra-Garcia, 2004 |

DISCUSSION

Although restricted to the Atlantic coast of Brazil, *P. montoucheti* is distributed along more than 2,600 Km, from tropical (Itamaracá Island, Pernambuco State,

7°44'S and 34°49'W) to subtropical (Barra do Sul municipality, Santa Catarina State, 26°27'S and 48°34'W) latitudes. Certainly, this eurithermic capability was evolved from the necessity to be associated to phytals and other biological substrates, in order to be sheltered against varied adversities.

The specimen described by QUITETE (1971) is less spiny than that treated in the present study. The caprellid from Itamaracá has not the following body spines (or projections): a pair of ventro-anterior spines on pereonite 2 (it is visible in Quitete's drawing, but it was not mentioned in the text), a pair of dorsal spines instead of one dorsal spine medially on pereonite 5, a pair of ventro-lateral spines over the insertion of pereopod 5 and 6 on pereonite 5 and 6, respectively, and a pair of small projection over the insertion of pereopod 7 on pereonite 7. These differences cannot be attributed to the size or age of these caprellids, as Quitete's specimen is almost of the same length of the present study one. This variation can better be explained by intraespecific variation, considering the large area of *P. montoucheti* distribution. Actually, the variable spination had been reported by MCCAIN (1968) and GUERRA-GARCÍA (2004) for *P. biscayensis*.

The closest species of *P. montoucheti* can be considered *P. sanctipauli* that was described from St. Paul and Amsterdam Islands, Indian Ocean (LAUBITZ, 1995), because they are the spiniest species within the genus, totaling, respectively, 30 and 33 spines on the surface of head and pereonites; the remaining species are provided with 1 to 11 body surface spines. The position of those spines is similar, but the species can be easily distinguished by strongly curved spines on pereonites 1 and 2 of *P. sanctipauli*; the paired ventrolateral spines are also lacking in this species. Other similar aspects are: clear head suture, antenna 1 length about ½ body length, elliptical gills, general feature of propodus palm of male gnathopod 2 and dactylus shorter than palm in this appendage. Other distinguishing features: setulation, form of lobes and articles of mouth appendages and general structure of the abdomen (male and female).

Acknowledgements

We are grateful to Prof. Dr. Danúncia Urban for the critical reading and to Prof. Dr. Luís Amilton Foerster for language revision.

References

- ARENZON, A. & BOND-BUCKUP, G. (1991) Os Caprellidae do litoral do Rio Grande do Sul (Crustacea: Amphipoda). *Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS*, série Zoologia, 4 (1): 3-15.
- DUBIASKI-SILVA, J. & MASUNARI, S. (1995) Ecologia populacional dos Amphipoda (Crustacea) dos fitais de Caiobá, Paraná. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12 (2): 373-396.
- DUBIASKI-SILVA, J. & MASUNARI, S. (2008) Natural diet of fish and crabs associated with the phytal community of *Sargassum cymosum* C. Agardh, 1820 (Phaeophyta, Fucales) at Ponta das Garoupas, Bombinhas, Santa Catarina State, Brazil. *Journal of Natural History*, 42 (27-28): 1907-1922.
- DUTRA, R. R. C. (1988) A fauna vágil do fital *Pterocladia capillacea* (Rhodophyta Gelidiaceae) Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 48 (3): 589-605.
- GUERRA-GARCÍA, J. M. (2003) The caprellidean Amphipoda from the subantarctic islands of New Zealand and Australia with the description of a new genus and two new species. *Scientia Marina*, 67 (2): 177-194.
- GUERRA-GARCÍA, J. M. (2004) The Caprellidea (Crustacea, Amphipoda) from western Australia and northern territory, Australia. *Hydrobiologia*, 522: 1-74.
- JACOBucci, G. B., GÜTH, A. Z., TURRA, A., MAGALHÃES, C. A., DENADAI, M. R., CHAVES, A. M. R. & SOUZA, E. C. F. (2006) Levantamento de Mollusca, Crustacea e Echinodermata associados à *Sargassum* spp. Na Ilha da Queimada Pequena, Estação Ecológica dos Tupiniquins, litoral sul do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 6 (2): 1-8.
- JACOBucci, G. B., MORETTI, D., SILVA, E. M. & LEITE, F. P. P. (2002) Caprellid amphipods on *Sargassum cymosum* (Phaeophyta): depth distribution and population biology. *Nauplius*, 10 (1): 27-36.
- JACOBucci, G. B., TANAKA, M. O. & LEITE, F. P. P. (2009) Temporal variation of amphipod assemblages associated with *Sargassum filipendula* (Phaeophyta) and its epiphytes in a subtropical shore. *Aquatic Ecology*, DOI 10.1007/s10452-009-9230-2.
- LAUBITZ, D. R. (1993) Caprellidea (Crustacea: Amphipoda): towards a new synthesis. *Journal of Natural History*, 27: 965-976.
- LAUBITZ, D. R. (1995) Caprellidea (Crustacea: Amphipoda) from the southern and western Indian Ocean. *Mésogée*, 54: 81-100.
- LEITE, F. P. P., TANAKA, M. O., SUDATTI, D. B. & GEBARA, R. S. (2007) Diel density variation of amphipods associated with *Sargassum* beds from two shores of Ubatuba, southeastern, Brazil. *Iheringia*, Série Zoologia, 97(4): 400-405.
- MCCAIN, J. C. (1968) The Caprellidae (Crustacea: Amphipoda) of the Western North Atlantic. United States. Bulletin of the United States National Museum, 278 (I-IV), 1-145.

- MASUNARI, S. (1982) Organismos do fital de *Amphiroa beauvoisii*. I. Autoecologia. *Boletim de Zoologia USP*, 7: 57-148.
- MASUNARI, S. & I. TAKEUCHI. 2006. Redescription of *Caprella dilatata* Krøyer, 1843 (Caprellidae: Amphipoda: Crustacea) from Brazil, with note on its biogeographical distribution in South America. *Zootaxa*, 1298: 49-60.
- MITTMANN, J. & MÜLLER, Y. M. R. (1998) Contribuição ao conhecimento da biologia de *Caprella penantis* (Leach) (Crustacea, Amphipoda) da Ilha de Anhatomirim, Santa Catarina. *Revista Brasileira de Zoologia*, 15(1): 95-100.
- NEVES, C. S. (2006) *Bioinvasão mediada por embarcações de recreio na Baía de Paranaguá, PR e suas implicações para a conservação*. Master Thesis. Postgraduate Program on Ecology and Conservation, Federal University of Paraná, Curitiba. 71p.
- NEWELL, I. M. (1970) Construction and use of tabular keys. *Pacific Insects*, 12 (1); 25-37.
- QUITETE, J. M. P. A. (1971a) *Fallotritella montoucheti* nova espécie de Caprellidae da costa brasileira (Crustacea: Amphipoda). *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*, 14 (5/6): 189-192.
- QUITETE, J. M. P. A. (1971b) *Paracaprella digitimanus*, nova espécie de Caprellidae da costa brasileira (Crustacea: Amphipoda). *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*, 14: 189-192.
- QUITETE, J. M. P. A. (1972) *Hemiaegina costai*, nova espécie de Caprellidae da costa brasileira (Crustacea: Amphipoda). *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*, 15: 165-168.
- RAYOL, M. C. & SEREJO, C. S. (2003) A new species of *Monoliropus* Mayer, 1903 (Amphipoda, Caprellidea) from Guanabara Bay, RJ, Brazil. *Arquivos do Museu Nacional*, 61 (3): 165-170.
- SEREJO, C. S. (1997) *Hemiaegina costai* Quitete, 1972 a synonym of *Hemiaegina minuta* Mayer, 1890 (Amphipoda, Caprellidea). *Crustaceana*, 70: 630-632.
- SEREJO, C. S. (1998) Gammaridean and caprellidean fauna (Crustacea) associated with the sponge *Dysidea fragilis* Johnston at Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 63 (2): 63-85.
- WAKABARA, Y., TARARAM, A. S., VALÉRIO-BERARDO, M. T., DULEBA, W. & LEITE, F. P. P. (1991) Gammaridean and caprellidean fauna from Brazil. *Hydrobiologia*, 223: 69-77.